CriticalElements Corporation

PROJET : 171-14416-00

Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project

Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement / Update of the Environmental Impact Statement

VOLUME 1



FÉVRIER / FEBRUARY 2019

wsp

PROJET MINIER ROSE LITHIUM – TANTALE

MISE À JOUR DE L'ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Corporation Éléments Critiques

No projet : 171-14416-00

Février 2019

Rapport (version finale)

–
WSP Canada Inc.
1600 boul. René-Lévesque Ouest, 16e étage
Montréal (Québec) H3H 1P9

Téléphone : +1 514-340-0046
Télécopieur : +1 514-340-1337
www.wspgroup.com

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Version	Date	Description
VF	28 juillet 2017	Étude d'impact environnemental – Projet Rose lithium - tantale
Rev 1	1er mars 2018	Mise à jour de l'étude d'impact environnemental – Projet Rose lithium - tantale
Rev 2	février 2019	Mise à jour de l'étude d'impact environnemental – Projet Rose lithium - tantale

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Jean-François Poulin, biologiste, M. Sc.
Chargé de projet

ET



Vanessa Millette, géographe, M. Sc. Env.
Directrice de projet

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées. Toutefois, pour la conception d'ouvrages, le jugement est laissé au concepteur et n'engage aucune responsabilité des rédacteurs de ce document.

Référence à citer :
WSP. 2019. *Projet minier Rose lithium – tantale | Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement.* Document produit pour la Corporation Éléments Critiques. No projet : 171-14416-00.

NOTE AU LECTEUR

L'étude d'impact sur l'environnement du projet minier Rose lithium – tantale comprend les volumes suivants :

- Volume 1 : Rapport principal
- Volume 2 : Études sectorielles et notes techniques
- Volume 3 : Annexes

Ces trois documents ont avantage à être lus et consultés conjointement.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

Président et chef de la direction	Jean-Sébastien Lavallée, P. Géologue (OGQ nº 773)
Directeur des opérations	Paul Bonneville, ingénieur
Conseillères en environnement	Jacqueline Leroux, ingénieure
	Julie Gravel, ingénieure

WSP CANADA INC. (WSP)

Patron responsable	Bernard Fournier, B.Sc.A., M.ATDR
Directrice de projet	Vanessa Millette, géographe, M. Sc. Env.
Chargé de projet	Jean-François Poulin, biologiste, M. Sc.
Spécialiste et collaborateurs	Alain Chabot, biologiste, spécialiste de la grande faune
	Andréanne Bergeron, biologiste
	Andréanne Boisvert, géographe M. A.
	Andréanne Hamel, hydrogéologue, ing. M. Sc. – Hydrogéologie, eau souterraine et sols
	Annie Bérubé, biologiste, B. Sc.
	Christine Madison, architecte-paysagiste
	Daniel Lemaire, Hydrogéologue, ing. M. Sc. – Hydrogéologie, eau souterraine et sols
	Dominic Gauthier, biologiste, B. Sc.
	Dominique Richard, ingénieur
	Elsa Sormain, ingénieur, M. Sc.
	Émilie D'Astous, biologiste, M. Sc.
	Éric Poirier, ing., chargé de projet pour étude de faisabilité des infrastructures de surface

Flavie Armand, géographe, M. Sc. Env.

Gilles Vaillancourt, géographe M. G. P.

Hélène Desnoyers, géographe M. A.

Jean Lavoie, géomorphologue, M. A.

Jean-Pierre Vu, ingénieur, professionnel en acoustique & vibrations

Joanie Tremblay, géomorphologue, photo-interprète

Julie McDuff, biologiste, M. Sc.

Julie Simard, géomorphologue, Ph. D.

Julien Poirier, ingénieur, physicien conseiller en modélisation

Karine Neumann, anthropologue

Leïla Ouahit, ingénieure

Louise Grimard, géographe

Louis Belzile, biologiste

Luc Bouchard, biologiste, M. Sc.

Marie-Claude Piché, M. Env., conseillère Environnement

Mathieu Brochu, architecte-paysagiste

Marcel Leduc, géographe-urbaniste

Marie-Ève Larouche, géomorphologue, M.Sc.

Marie-Ève Martin, anthropologue et urbaniste M. Urb.

Martin Anctil, ingénieur

Nathalie Martet, chimiste

Pascal Rhéaume, ingénieur, M. Sc. A, spécialiste modélisation atmosphérique

Patrice Choquette, ingénieur, M. Sc. A., spécialiste en acoustique et vibrations

Pierluc Viel, biologiste

Pierre-Olivier Maltais, ingénieur géotechnique

Réal Baribeau, ing. B.Sc. A, Environnement et infrastructures

Rémi Duhamel, biologiste, M. Sc.

Richard Brunet, biologiste, Ph. D.

Samuel Bottier, hydrogéologue

Steve St-Cyr, ingénieur

Sylvain Marcoux, ingénieur, MBA

Tommy Landry, biologiste, M. Sc.

Véronique Armstrong, M. Env.

Cartographie	Marie-Michèle Levesque, ing. jr en géomatique Martine Leclair, cartographe François-Xavier Lafortune, B. Sc.
Secrétariat	Nancy Imbeault, secrétaire Julie Korell, secrétaire

SOUS-TRAITANT

Arkéos Inc.	Pierre Bibeau, archéologue et coordonnateur Gilles Rousseau, géographe et archéologie Daniel Poulin, archéologue Mor Coumba Ndiaye, technicien en géomatique Louise Beaudoin, adjointe administrative Maryvonne Trudeau, secrétaire et chargée d'édition

ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

ABRÉVIATION, ACRONYME	DÉFINITION
3D	Trois dimensions
3RV	Réduction, réemploi, recyclage et valorisation
AADNC	Affaires autochtones et Développement du Nord Canada
ACEE	Agence canadienne d'évaluation environnementale
ACPT	Association crie de pourvoirie et de tourisme
Ag	Argent
ANP	Granulé de nitrate d'ammonium
AONQ	Atlas des oiseaux nicheurs du Québec
ARBJ	Administration régionale Baie-James
ARC	Administration régionale crie
ARIA	Analyse, Recherche et Information sur les Accidents
As	Arsenic
ATAC	Association touristique autochtone du Canada
ATC	Association des trappeurs cris
ATR	Association touristique régionale
Ba	Baryum
BAPE	Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
BARPI	Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels
BBS	« Breeding bird survey »
Be	Béryllium
BISU	Brigade d'intervention en situation d'urgence
BISU	brigade d'intervention d'urgence
BP	*Before Present*
BPC	Biphényles polychlorés
BPUE	Biomasse par unité d'effort
BV	Bassin versant
Ca	Calcium
CA	Certificat d'autorisation
CACO	Meunier noir
CAPU	Captures par unité d'effort
CBJNQ	Convention de la Baie-James et du Nord québécois

ABRÉVIATION, ACRONYME	DÉFINITION
CCCPP	Comité conjoint de chasse, de pêche et de piégeage
CCDC	« Cree Construction and Development Company »
CCE	Commission de coopération environnementale
CCEBJ	Comité consultatif pour l'environnement de la Baie-James
CCEM	Conseil cri sur l'exploration minérale
CCME	Conseil canadien des ministres de l'Environnement
CCQ	Commission de la construction du Québec
CCSN	Commission canadienne de sûreté nucléaire
CCSSSBJ	Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James
Cd	Cadmium
CDPNQ	Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec
CDWE	Corporation de développement Wabannutao Eeyou
CEAEQ	Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
CEC	Corporation Éléments Critiques
CÉGEP	Collège d'enseignement général et professionnel
CEHQ	Centre d'expertise hydrique du Québec
CENV	Coordonnateur en environnement
CFPBJ	Centre de formation professionnelle de la Baie-James
CGMU	Comité de gestion du plan des mesures d'urgence
CGV	Curriculum garanti et viable
CH_4	Méthane
CJE	Carrefour Jeunesse Emploi
CLD	Centre local de développement
CLE	Centre local d'emploi
CM	Concession minière
CMC	Centres Miyupimaatissiun (santé) communautaire
CMEB	« Cree Mineral Exploration Board »
CMU	Coordonnateur des mesures d'urgence
CNB	Code national du bâtiment
CNPI	Code national de prévention des incendies
CNYC	Cree Nation Youth Council
Co	Cobalt
CO_2	Dioxyde de carbone
CO_2eq	Dioxyde de carbone équivalent

ABRÉVIATION, ACRONYME	DÉFINITION
CO_3	Trioxyde de carbone
COBA	Chabot tacheté
COCL	Grand corégone
COCO	Chabot visqueux
COFEX-Sud	Comité d'examen similaire
COMAX Nord	Comité de maximisation des retombées économiques du Nord-du-Québec
COMEV	Comité d'évaluation
COMEX	Comité d'examen
COPL	Méné de lac
COSEPAC	Comité sur la situation des espèces en péril au Canada
COT	Carbone organique total
COTA	« Cree Outfitting and Tourism Association »
Cp	Coefficient de ruissellement
CPE	Centre de la petite enfance
CPUE	Captures par unité d'effort
Cr	Chrome
CRAIM	Conseil pour la réduction des risques d'accidents industriels majeurs
CRE	Conseil régional de l'environnement
CRÉ	Conférence régionale des élus
CREBJ	Conférence régionale des élus de la Baie-James
CREECO	« Cree Regional Economic Entreprises Company »
CRH	Coordonnateur des ressources humaines
CRRNT	Commission régionale des ressources naturelles et du territoire
CRRNTBJ	Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de la Baie-James
Cs	Césium
CSB	Cree School Board
CSC	Commission scolaire crie
CSE	Concentration seuil d'effet
CSMO	Comité sectoriel de main-d'œuvre
CSST	Commission de la santé et de la sécurité du travail
CSV	Composantes sociales valorisées
CTA	Cree Trapper Association
CTEU-9	Essai de lixiviation d'une durée de 7 jours où l'échantillon baigne dans de l'eau à pH neutre
Cu	Cuivre

ABRÉVIATION, ACRONYME	DÉFINITION
CV	Composante valorisée
CVÉ	Composante valorisée de l'écosystème
dBA	Décibel pondéré « A »
DEL	Diodes électroluminescente
DEP	Diplôme d'études professionnelles
DJMA	Débit journalier moyen annuel
DNC	Drainage neutre contaminé
DOP	Directeur des opérations
DOR	Document sur les objets de la révision
DORS	Décrets, ordonnances et règlements sanitaires
DRASTIC	Indice de vulnérabilité de l'aquifère : D= (*depth of water*) profondeur de la nappe phréatique; R= (*recharge*) taux de recharge annuelle, A= (*aquifer media*) milieu aquifère qui alimente le puits; S= (*soil media*) milieu pédologique (sol) au-dessus de l'aquifère; T= (*topography*) topographie environnante; I= (*impact of vadose zone*) impact de la zone non saturée sur l'aquifère; C= (*hydraulic conductivity*) conductivité hydraulique du milieu aquifère
DRE	Division de la réglementation des explosifs
DRHC	Service du développement des ressources humaines cries
DRL	Dénombrement à rayon limité
EC	Environnement Canada
ÉC	Équivalent-couple
ÉC	Équivalent-couple
ÉCSU	Équipe de commandement en situation d'urgence
EEE	Espèce exotique envahissante
EFE	Écosystème forestier exceptionnel
EFEE	Espèce floristique exotique et envahissante
EIBJ	Entente sur la gouvernance dans le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James
ÉIE	Étude d'impact sur l'environnement
ÉIES	Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social
ENRQC	Entente concernant une nouvelle relation entre le Québec et les Cris
EPA	« Environmental Protection Agency »
ERA	Entente sur les répercussions et les avantages
ÉSEE	Étude de suivi des effets sur l'environnement
ESLU	Grand brochet
ÉSR	Étude des solutions de rechange
FAPAQ	Société de la faune et des parcs du Québec

ABRÉVIATION, ACRONYME	DÉFINITION
FCMQ	Fédération des clubs de motoneigistes du Québec
Fe	Fer
FE	Facteur d'émission
FEG	Facteur d'émission global
FQCK	Fédération québécoise du canot et du kayak
Ga	Gallium
GAO	« Government Accountability Office »
GCC	Grand Conseil des Cris
GES	Gaz à effet de serre
GIRT	Gestion intégrée des ressources et du territoire
GM	Filet à grandes mailles
GNC	Gouvernement de la nation Crie
GNL	Gaz naturel liquéfié
GPM	gallon par minute
GREIBJ	Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James
ha	Hectare
HCO_3	Bicarbonate
HDPE	Polyéthylène à haute densité
HP	« Horsepower »
HSE	« Health and Safety Executive »
i/f	individus par feuillet
ICM	Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole
ICOAN	Initiative de conservation des oiseaux d'Amérique du Nord
IFC	« International Finance Corporation »
INRP	Inventaire national des rejets polluants
INSPQ	Institut national de Santé publique du Québec
IPA	Indice ponctuel d'abondance
IQH	Indice de qualité d'habitat
IRME-UQAT	Institut de recherche en mines et en environnement de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue
ISAQ	Inventaire des sites archéologiques du Québec
ISO	Organisation internationale de normalisation
ISQ	Institut de la statistique du Québec
ISRE	Institut pour la surveillance et la recherche environnementales
K	Conductivité hydraulique

ABRÉVIATION, ACRONYME	DÉFINITION
K	Potassium
KCN	Cyanure de potassium
kg	Kilogramme
km	Kilomètre
km^2	Kilomètre carré
kt	Kilotonne
kV	Kilovolt
kVA	Kilovoltampère
kW	Kilowatt
L.R.C.	Lois révisées du Canada
L.R.Q.	Lois et règlements du Québec
LADTF	*Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier*
LCÉE	*Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*
LEET	Lieu d'enfouissement en tranchée
LEMV	*Loi sur les espèces menaces ou vulnérables*
LEP	*Loi sur les espèces en péril*
LES	Lieu d'enfouissement sanitaire
LET	Lieu d'enfouissement technique
Li	Lithium
Li_2O	Oxyde de lithium
LIDAR	« Light detection and ranging ou Laser detection and ranging »
LOLO	Lotte
LOM	« Life of mine »
LQE	*Loi sur la qualité de l'environnement*
m	Mètre
M	Menacée
m^3	Mètres cubes
m^3/h	Mètres cubes par heure
m^3/j	Mètres cubes par jour
MAINC	Ministère des Affaires indiennes et du Nord Canada
MAMA	Mulet perlé
MAMOT	Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire
MAMROT :	Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire
Max.	Maximum

ABRÉVIATION, ACRONYME	DÉFINITION
MCC	Ministère de la Culture et des Communications
MDDEFP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MDDEP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
MDN	Ministère de la Défense nationale
MDR	Matières dangereuses résiduelles
MEF	Ministère de l'Énergie et des Forêts
MELS	Ministère de l'Éducation, des Loisirs et du Sport
MER	Ministère de l'Énergie et des Ressources
MERN	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
MES	Matières en suspension
MFFP	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
Mg	Magnésium
mg/l	Milligramme/litre
Min.	Minimum
Mkg	Mètre-kilogramme
MLCP	Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche
mm/h	Millimètre par heure
Mm^3	Millimètres cubes
Mn	Manganèse
Mo	Molybdène
Moy.	Moyenne
MPO	Pêches et Océans Canada
MRC	Municipalité régionale de comté
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux
Mt	Mégatonne
MTMDET	Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des Transports
MTQ	Ministère des Transports du Québec
MWh	Mégawatt par heure
N_2O	oxyde de diazote
Na	Sodium
NaCl	Chlorure de calcium
NFPA	National Fire Protection Association

ABRÉVIATION, ACRONYME	DÉFINITION
Ni	Nickel
NIOSH	« National Institute for Occupational Safety and Health »
NPGA	Non potentiellement générateur d'acide
OSRCPC	Office de sécurité du revenu des chasseurs et piégeurs cris
PACME	Programme d'amélioration des compétences minières Eeyou
PAFI	Plan d'aménagement forestier intégré
PAFIO	Plans d'aménagement forestier intégré opérationnel
PAFIT	Plan d'aménagement forestier intégré tactique
PATP	Plan d'affectation du territoire public
Pb	Plomb
PEA	*Preliminary Economic Assessment*
PEFL	Perchaude
PFCTH	Politique fédérale sur la conservation des terres humides
PGA	Accélération maximale du sol
PGAF	Plan général d'aménagement forestier
PGE	Programme de gestion environnementale
pH	Potentiel hydrogène
PIB	Produit intérieur brut
PM	Filet à petites mailles
PMU	Plan des mesures d'urgence
PNLAADA	Programme national de lutte contre l'abus de l'alcool et des drogues chez les Autochtones
PNLAADA	Programme national de lutte contre l'abus de l'alcool et des drogues chez les Autochtones
PP	Puits de pompage
ppm	Partie par million
PPRLPI	Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables
PPSRTC	Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés
PR	Préoccupant
PRDIRT	Plan régional de développement intégré des ressources et du territoire
PRDTP	Plan régional de développement du territoire public
PRP	Potentiel de réchauffement planétaire
PSAD	Projet de schéma d'aménagement et de développement
PSD	« Proportional stock density »
PSR	Programme de sécurité du revenu

ABRÉVIATION, ACRONYME	DÉFINITION
RAA	*Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*
Rb	Rubidium
RCE	Réseau de communication Eeyou
RCO	Région de conservation des oiseaux
RDO	Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminant dans l'atmosphère
RDOCÉCA	*Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants atmosphériques*
REAEC	Régions économiques de l'assurance-emploi du Canada
REIMR	*Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles*
REMM	*Règlement sur les effluents des mines de métaux*
RES	
RESC	*Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés*
RESIE	Résurgences dans les eaux de surface et infiltration dans les égouts
RLRQ	Recueil des lois et des règlements du Québec
RLS	Réseau local de services de santé et de services sociaux
RMD	*Règlement sur les matières dangereuses*
RNCan	Ressources naturelles Canada
RNI	*Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État*
RO	Responsable des opérations
ROM	« Run of mine »
RRQ	*Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement*
RSEC	Responsable sectoriel
RSST	*Règlement sur la santé et la sécurité au travail*
RT	Rio Tinto
RTFT	Rio Tinto Fer et Titane inc.
SAD	Schéma d'aménagement et de développement
SADF	Stratégie d'aménagement durable des forêts
SAFO	Omble de fontaine
SAVI	Doré jaune
SDBJ	Société de développement de la Baie-James
SDC	Société de développement crie
SDMV	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable
SDSFP	Système de distribution sous faible pression
Se	Sélénium

ABRÉVIATION, ACRONYME	DÉFINITION
SEIE	Société des entreprises Innues d'Ekuanitshit
SÉPAQ	Société des établissements de plein air du Québec
SFA	Service de la faune aquatique
SFE	« Shake Flask Extraction »
SGE	Société de gestion Ekuanitshinnuat
SGE	Système de gestion environnementale
SHAU	Sauvagine des hautes-terres du Québec méridional
SIAA	Stratégie d'intervention Agir Autrement
SIGF	Système d'information sur la grande faune
SIH	système d'information hydrogéologique
SIMDUT	Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail
SMB	Syndrome du museau blanc
SMIN	surintendant de la mine
Sn	Étain
SO_4	Sulfate
SOPFEU	Société de protection des forêts contre le feu
SOQUEM	Société québécoise d'exploitation minière
SOS-POP	Suivi des oiseaux en péril du Québec
SQ	Sûreté du Québec
SSE	Santé, sécurité et environnement
SSEDD	Politique en matière de santé, sécurité, environnement et développement durable
SST	Santé et sécurité au travail
t/j	Tonne par jour
Ta	Tantale
Ta_2O_5	Pentoxyde de tantale
TBE	Tordeuse des bourgeons de l'épinette
TCLP	« Toxicity Characteristic Leaching Procedure »
TEI	Tourisme Eeyou Istchee
TMD	Transport des matières dangereuses
TNO	Territoire non organisé (terres publiques)
TRI	Taux de rendement interne
UGAF	Unité de gestion des animaux à fourrure
UMF	Unités mobiles de fabrication
UQAT	Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue

ABRÉVIATION, ACRONYME	DÉFINITION
URSTM	Unité de recherche et de service en technologie minérale
USBM	« United States Bureau of Mines »
UTE	Usine de traitement des eaux
V	Vulnérable
VAN	Valeur actuelle nette
VTT	Véhicule tout-terrain
WEDC	« Wabannutao Eeyou Development Corporation »
WSI	Société Weh-Sees Indohoun
ZEC	Zone d'exploitation contrôlée
ZEM	Zone d'entraînement militaire
Zn	Zinc

TABLES DE CONCORDANCE

Les tableaux suivants présentent la concordance entre les renseignements présentés dans l'étude d'impact environnemental (« ÉIE ») du projet minier Rose lithium - tantale et les exigences des autorités gouvernementales incluses dans les documents *Lignes directrices pour la préparation d'une étude d'impact environnemental réalisée en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012) Projet de mine* Rose lithium - tantale de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (« ACEE ») obtenue le 21 décembre 2012, les informations additionnelles concernant les lignes directrices finales obtenue le 28 mars 2017 ainsi que la *Directive pour le projet* minier Rose lithium - tantale*, dossier 3214-14-053* du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (« MDDELCC ») obtenue le 14 février 2017. La description complète de ces exigences se trouve à l'annexe 1-1.

Tableau I Table de concordance entre les éléments des lignes directrices de l'ACEE et l'ÉIE

Section des lignes directrices de l'ACEE	Chapitre ou section correspondant dans l'ÉIE
5 INTRODUCTION ET APERÇU DU PROJET	
5.1 Cadre géographique	Section 1.5.1 : Emplacement du projet Section 3.1 : Résumé du projet Chapitres 6 à 9 : Description complète des composantes du milieu naturel et humain, cartographie complète incluant la localisation des composantes du projet, plans et croquis du site, photographies du site du projet (volume 2 – Rapports sectoriels)
5.2 Cadre de réglementation et rôle du gouvernement	Section 1.6 : Cadre légal et réglementaire Annexe 1-1 : Lignes directrices fédérales et Directive provinciale
5.3 Participants de l'évaluation environnementale	Section 4.1 : Programme de communication Section 4.2 : Milieu autochtone Section 4.3 : Milieu allochtone Section 4.4 : Prise en compte des préoccupations et attentes des parties prenantes Section 4.5 : Poursuite de la démarche de consultation et d'engagement des parties prenantes Annexe 4-1 : Présentation PowerPoint du projet Annexe 4-2 : Grille d'entrevue - Intervenants socioéconomiques Annexe 4-3 : Grille d'entrevue - Groupes de discussions Annexe 4-4 : Grille d'entrevue – Utilisateurs du territoire Annexe 4-5 : Guides d'entrevues – Intervenants de la Jamésie
5.4 Promoteur	Section 1.1 : Structure de l'étude d'impact Section 1.2 : Principes du développement durable Section 1.3 : Présentation de l'initiateur du projet Section 1.4 : Présentation du consultant Section 14.1 : Engagement et responsabilité de CEC

Section des lignes directrices de l'ACEE		Chapitre ou section correspondant dans l'ÉIE
		Annexe 1-2 : Politique en matière d'environnement de la Corporation Éléments Critiques
5.5	But du projet	Section 1.5 : Aperçu du projet minier Rose Section 2.1 : Historique du développement du projet Section 2.2 : Contexte et justification du projet
5.6	Composantes du projet	Section 1.5 : Aperçu du projet minier Rose Chapitre 3 : Description du projet
5.7	Activités liées au projet	Section 3.11 : Phases du projet et échéancier
6	**PORTÉE DU PROJET**	Section 3.1 : Résumé Section 3.2 : Réserves minérales Section 3.11.1 : Préparation du site Section 3.11.2 : Exploitation du gisement Section 3.5 : Aire industrielle Section 3.7 : Eau industrielle Section 3.7 : Gestion du minerai, des stériles et des résidus miniers Section 3.7 : Digues et réservoir Section 3.7 : Gestion des eaux minières Section 3.5 : Infrastructures et installations auxiliaires Section 3.8 : Gestion des matières résiduelles Section 3.9 : Consommation énergétique Section 3.3.5 et 3.5.8 : Transport des produits finis et circulation Section 3.11 : Phases du projet et échéancier Section 3.12 : Coûts du projet Annexe 3-1 : Plan d'aménagement de l'aire industrielle et de l'usine de traitement du minerai et services Annexe 3-2 : Plans sur la gestion des eaux de surface, diagramme d'écoulement et assèchement de la fosse Annexe 3-3 : Caractéristiques géochimiques des stériles et des résidus miniers– Rapport Lamont –Inc. Annexe 3-4 : Étude de faisabilité pour le projet Rose – Installation de stockage des résidus – Rapport d'AMEC Foster Wheeler Annexe 3-5 : Étude de faisabilité pour le projet Rose – Analyse de la stabilité géotechnique pour la co-déposition des stériles et des résidus filtrés Annexe 3-6 : Étude de faisabilité pour le projet Rose – Analyse de la stabilité géotechnique pour la halde à mort-terrain

Section des lignes directrices de l'ACEE	Chapitre ou section correspondant dans l'ÉIE
7 PORTÉE DE L'ÉVALUATION	
7.1 Éléments à prendre en considération	Section 5.1 : Démarche générale
7.1.1 Composantes valorisées	Section 5.1.1 : Sélection des composantes valorisées Chapitres 6 à 9 : Description complète des composantes valorisées
7.1.2 Effets des accidents ou défaillances possibles	Chapitre 11 Section 11.1 : Introduction Section 11.2 : Évaluation des risques d'accidents majeurs Section 11.3 : Plan des mesures d'urgence préliminaire Annexe 11-1 : Fiches signalétiques des produits chimiques utilisés
7.1.3 Effet de l'environnement sur le projet	Chapitre 12 Section 12.1 : Conditions locales et risques naturels Section 12.2 : Changements climatiques et conditions climatiques Section 12.3 : Incendies de forêt Section 12.4 : Activités sismiques Section 12.5 : Surveillance et suivi
7.2 Portée des facteurs	Section 5.1.2 : Démarche générale
7.2.1 Limites spatiales	Section 5.1.2.1 : Limites spatiales
7.2.2 Limites temporelles	Section 5.1.2.2 : Limites temporelles
8 AUTRES MOYENS DE RÉALISER LE PROJET	
Analyse des autres moyens de réaliser le projet	Section 2.3 : Démarche générale Section 2.3.1 : Variante dite sans projet Section 2.3.2 : Variante concernant le mode d'exploitation du gisement Section 2.3.3 : Variante concernant le complexe minier Section 2.3.4 : Variante concernant la gestion des stériles et résidus miniers Section 2.3.5 : Variante concernant la gestion du mort-terrain Section 2.3.6 : Éléments additionnels à considérer
8.1 Élimination des résidus miniers dans des plans d'eau naturels	Section 2.3.4 : Gestion des stériles et résidus miniers Section 2.3.5 : Gestion du mort-terrain
9 CONDITIONS DE BASE **10 ÉVALUATION DES EFFETS**	
9.1 Environnement existant 9.1.1 Méthodologie	La méthodologie utilisée pour établir les conditions de base de chaque composante se retrouve au début de chaque section. Elles se retrouvent également dans les rapports sectoriels, de façon plus détaillée, dans le volume 2.
10.1 Effets environnementaux 10.1.1 Méthodologie	Section 5.2 : Méthode d'évaluation des effets environnementaux Section 5.2.1 : Détermination des effets environnementaux probables Section 5.2.2 : Atténuation de l'effet Section 5.2.3 : Détermination de l'importance des effets résiduels

Section des lignes directrices de l'ACEE	Chapitre ou section correspondant dans l'ÉIE
9.1.2 Environnement biophysique 10.1.2 Changements à l'environnement 10.1.3 Effets des changements à l'environnement	Chapitres 6 et 7 Pour chaque composante est présenté : Détermination du type de composante Limites spatiales Intrants utilisés pour la description et l'analyse des effets Conditions actuelles Effets environnementaux probables Atténuation des effets Importance des effets résiduels Programme de surveillance et de suivi proposés
Environnement atmosphérique, climat et gaz à effet de serre	Section 6.9 : Qualité de l'air Section 6.7 : Ambiance sonore Section 6.8 : Ambiance lumineuse Section 6.1.1 : Climat Section 6.10 : Évaluation des émissions de gaz à effet de serre Volume 2 - NT-1 : Rapport sectoriel – Ambiance sonore Volume 2 - NT-2 : Gaz à effet de serre Volume 2 - RS-5 : Rapport sectoriel – Ambiance lumineuse Volume 2 - RS-6 : Rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique
Environnement terrestre – Géologie et géochimie	Section 6.1.2 : Physiographie Section 6.1.5 : Géomorphologie et géologie des matériaux meubles Section 6.6 : Qualité des sols Section 6.1.4 : Structure et activités sismiques
Drainage rocheux acide et la lixiviation des matériaux	Section 6.5: Qualité de l'eau souterraine Annexe 3-3 : Caractérisation géochimique des stériles miniers (Lamont Inc., 2017) et Caractérisation géochimique des résidus miniers (Lamont Inc., 2017)
Géologie de surface (terrain et sols)	Section 6.1.3 : Géologie du substratum rocheux Annexe 6-3 : Certificats d'analyses-Qualité des sols
Ressources en eau	Section 6.2 : Hydrologie Section 6.3 : Hydrogéologie Section 6.4 : Qualité de l'eau de surface et des sédiments Section 6.5 : Qualité de l'eau souterraine Annexe 6-2 : Certificats d'analyses-Qualité de l'eau souterraine Volume 2 - RS-1 : Rapport sectoriel – Climatologie et hydrologie Détails sur les critères de qualité de l'eau de surface – voir ci-dessous : Volume 2 - RS-4 : Rapport sectoriel – Eau et sédiments

Section des lignes directrices de l'ACEE	Chapitre ou section correspondant dans l'ÉIE
	Volume 2 - RS-3 : Rapport sectoriel – Eau et sédiments – Annexe 1 : Certificats d'analyse – Eau de surface et sédiments (juin 2011) Volume 2 - RS-3 : Rapport sectoriel – Eau et sédiments – Annexe 2 : Certificats d'analyse - Eau de surface (août 2011)
Terres humides	Section 7.1 : Végétation et milieux humides Volume 2 - RS-7 : Rapport sectoriel – Végétation *Noter que la méthodologie, les inventaires réalisés, les fiches floristiques ainsi que des photos représentatives de la végétation des milieux humides sont présentés dans le RS-7*
Poisson et son habitat	Section 7.2 : Faune aquatique Volume 2 – RS-8 : Rapport sectoriel – Poisson et son habitat
Oiseau et faune, et leur habitat	Section 7.4 : Faune aviaire Section 7.5 : Mammifères Section 7.6 : Caribous forestier et migrateur Section 7.7 : Chiroptères Volume 2 – RS-10 : Rapport sectoriel – Faune terrestre et aviaire
Espèces en péril et espèces préoccupantes sur le plan de la conservation	Les espèces à statut sont traitées à chaque section (7.1 à 7.7) Volume 2 – RS-10 : Rapport sectoriel – Faune terrestre et aviaire
Écosystèmes/Flore	Section 7.1 : Végétation et milieux humides Volume 2 – RS-7 : Rapport sectoriel – Végétation et milieux humides *Noter que la méthodologie, les inventaires réalisés, les fiches floristiques ainsi que des photos représentatives de la végétation sont présentés dans le RS-7*
9.1.3 Environnement humain 10.1.2 Changements à l'environnement	Chapitre 8 et chapitre 9 Pour chaque composante on présente : Détermination du type de composante Limites spatiales Intrants utilisés pour la description (méthodologie utilisée) et l'analyse des effets Conditions actuelles Effets environnementaux probables Atténuation des effets et mesures de bonification Importance des effets résiduels Programme de surveillance et de suivi proposés Volume 2 – RS-11 : Rapport sectoriel – Étude de potentiel archéologique
Description et effets sur les composantes touchant les communautés autochtones	Chapitre 8 Section 8.1 : Régime territorial et gouvernance Section 8.2 : Conditions socioéconomiques Section 8.3 : Usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles

Section des lignes directrices de l'ACEE	Chapitre ou section correspondant dans l'ÉIE
	Section 8.4 : Bien-être communautaire et santé humaine Section 8.5 : Patrimoine historique, culturel et archéologique Section 8.6 : Paysage
Description des effets sur les communautés régionales	Chapitre 9 Section 9.1 : Planification et aménagement du territoire Section 9.2 : Environnement socioéconomique Section 9.3 : Utilisation des ressources et infrastructures
9.2 Droits ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels, et les intérêts connexes des autochtones	Chapitre 8 Section 8.1 : Régime territorial et gouvernance
10.2 Effets négatifs sur les droits ancestraux et issus de traités	Chapitre 8
10.3 Préoccupations du public	Chapitre 4
11 MESURES D'ATTÉNUATION	
11.1 Atténuation environnementale 11.1.1 Méthodologie 11.1.2 Résumé des mesures d'atténuation environnementales 11.2 Mesures pour traiter des effets négatifs sur les droits autochtones 11.3 Mesures pour répondre aux préoccupations du public	Section 5.2.2 : Atténuation de l'effet Les mesures d'atténuation des effets sont reprises pour chaque composante dans les chapitres 6 à 9 Les mesures d'atténuation des effets sont reprises pour chaque composante au chapitre 13
11.4 Programme de suivi	Un programme de suivi est proposé pour chaque composante dans les chapitres 6 à 9 Section 14.4 : Programme de gestion environnementale spécifique en phase d'exploitation et d'entretien Section 14.5 : Programme de gestion environnementale spécifique en phase de fermeture Section 14.6: Plan de compensation conceptuel
11.5 Engagements du promoteur	Section 14.1 : Engagement et responsabilité de CEC
12 EFFETS RÉSIDUELS	
12.1.1 Effets environnementaux résiduels	Section 5.2.3 : Détermination de l'importance des effets résiduels Les effets résiduels sont présentés pour chaque composante dans les chapitres 6 à 9 Les effets résiduels sont repris pour chaque composante au chapitre 13
12.1.2 Effets environnementaux cumulatifs	Chapitre 10 Section 10.1 : Cadre légal et généralités

Section des lignes directrices de l'ACEE	Chapitre ou section correspondant dans l'ÉIE
	Section 10.2 : Méthodologie d'évaluation des effets cumulatifs Section 10.3 : Enjeux du projet Section 10.4 : Détermination des composantes valorisées Section 10.5 : Limites spatiales et temporelles Section 10.6 : Projets actions ou événements Section 10.7 : Analyse de l'importance des effets cumulatifs Section 10.8 : Bilan de l'évaluation des effets cumulatifs
12.1.3 Résumé des effets négatifs résiduels	Chapitre 13
12.2 Questions autochtones non résolues	Non applicable
12.3 Préoccupations du public non résolues	Non applicable
13 DÉTERMINATION DE L'IMPORTANCE	
13.1 Importance des effets environnementaux négatifs 13.1.1 Méthodologie	Section 5.2.3 : Détermination de l'importance des effets résiduels La détermination de l'importance est présentée pour chaque composante dans les chapitres 6 à 9 L'importance des effets est reprise pour chaque composante au chapitre 13
13.1.2 Résumé des effets environnementaux négatifs importants	Chapitre 13
14 TABLEAUX RÉCAPITULATIFS	Chapitre 13
15 AVANTAGES POUR LES CANADIENNES ET LES CANADIENS	
15.1 Modifications apportées au projet depuis la proposition initiale	Chapitre 3 Section 4.4 (tableau 4-6)
15.2 Avantages du projet	Section 2.2 Section 2.3.1
16 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET PLANS DE GESTION ENVIRONNEMENTALE	Un programme de surveillance est proposé pour chaque composante dans les chapitres 6 à 9 Section 14.2 : Programme de surveillance environnementale Section 14.3 : Programme de gestion environnementale spécifique en phase de construction

Tableau II Table de concordance entre les éléments de la directive du MDDELCC et l'ÉIE

Section de la directive du MDDELCC		Chapitre ou section correspondant dans l'ÉIE
1.	**INTRODUCTION**	Chapitre 1
2.	**CONTENU DE L'ÉTUDE D'IMPACT**	Section 1.1 : Structure de l'étude d'impact
2.1	Intégration des objectifs du développement durable	Section 1.2 : Atteinte des objectifs de développement durable
2.2	Le savoir traditionnel	Chapitres 4 et 8
2.3	Consultations et communications	Chapitre 4
3.	**MISE EN CONTEXTE**	
3.1	Présentation du promoteur	Section 1.3 : Présentation de l'initiateur du projet Section 1.4 : Présentation du consultant Section 14.1 : Engagement et responsabilité de CEC Annexe 1-2 : Politique en matière d'environnement de la Corporation Éléments Critiques
3.2	Contexte d'insertion du projet	Section 2.1 : Historique du développement du projet Section 2.2 : Contexte et justification du projet
3.3	Raison d'être du projet	Section 1.5 : Aperçu du projet minier Rose
4.	**CHOIX DES VARIANTES D'EMPLACEMENT ET DE TECHNOLOGIES**	Section 2.3 : Démarche générale Section 2.3.1 : Variante dite sans projet
4.1	Variantes d'emplacements et de tracés	Section 2.3.2 : Variante concernant le mode d'exploitation du gisement Section 2.3.3 : Variante concernant le complexe minier Section 2.3.4 : Variante concernant la gestion des stériles et résidus miniers Section 2.3.5 : Variante concernant la gestion du mort-terrain Section 2.3.6 : Éléments additionnels à considérer
4.2	Variantes technologiques	Section 2.3.2 : Variante concernant le mode d'exploitation du gisement Section 2.3.3 : Variante concernant le complexe minier Section 2.3.4 : Variante concernant la gestion des stériles et résidus miniers Section 2.3.5 : Variante concernant la gestion du mort-terrain Section 2.3.6 : Éléments additionnels à considérer
5.	**DESCRIPTION DE PROJET**	Chapitre 3 Section 3.1 : Résumé

Section de la directive du MDDELCC	Chapitre ou section correspondant dans l'ÉIE
5.1 Description du gisement et des installations	Section 3.2 : Réserves minérales Section 3.11.1 : Préparation du site Section 3.5 : Aire industrielle Section 3.3.5 et 3.5.8: Transport des produits finis et circulation Annexe 3-1 : Plan d'aménagement de l'aire industrielle et de l'usine de traitement du minerai et services Annexe 3-3 : Caractéristiques géochimiques des stériles miniers – Rapport Lamont –Inc. Annexe 3-4 : Étude de faisabilité pour le projet Rose – Installation de stockage des résidus – Rapport d'AMEC Foster Wheeler
5.2 Extraction	Section 3.3 : Exploitation du gisement
5.2.1 Traitement du minerai	Section 3.5 : Aire industrielle Section 3.4 : Usine de concentration du minerai (concentrateur) Section 6.9 : Émissions atmosphériques
5.2.2 Gestion des résidus miniers	Section 3.5 : Gestion du minerai, des stériles et des résidus miniers
5.3 Gestion des eaux	Section 3.7 : Eau industrielle Section 3.7 : Digues et réservoir Section 3.7 : Gestion des eaux minières
5.3.1 Bilan hydrique	Section 3.7 : Bilan de la gestion des eaux de surface Annexe 3-2 : Plans sur la gestion des eaux de surface, diagramme d'écoulement et assèchement de la fosse
5.4 Traitement et évacuation des eaux contaminées	Section 3.7 : Gestion des eaux minières
5.4.1 Traitement des eaux	Section 3.7 : Usine de traitement
5.4.2 Effluent(s)	Section 3.7 : Effluent final
5.5 Aménagements et projets connexes	Section 3.5: Infrastructures et installations connexes
5.5.1 Infrastructures d'accès	Section 3.5.8 : Routes de halage et routes de services
5.5.2 Infrastructure d'hébergement	Section 3.5.1 : Campement

Section de la directive du MDDELCC	Chapitre ou section correspondant dans l'ÉIE
	Section 3.12 : Gestion des matières résiduelles
5.5.3 Sites d'entreposage de carburant ou de matières dangereuses	Section 3.5.7 : Entreposage des produits pétroliers
5.5.4 Bancs d'emprunt	Section 3.5.8 : Banc d'emprunt
5.5.5 Transport du concentré	Section 3.3.5 et 3.5.8 : Transport des produits finis et circulation
5.5.6 Alimentation en énergie	Section 3.5.11 : Alimentation électrique Section 3.9 : Consommation énergétique
5.5.7 Infrastructures connexes	Section 3.5 : Infrastructure et installations auxiliaires
5.5.8 Emplois et formation	Section 3.11.1 : Phase de construction
6. DESCRIPTION DU MILIEU	Chapitres 6 à 9
6.1 Délimitation de la zone d'étude	Section 5.1.2.1 : Limites spatiales
6.2 Description des composantes pertinentes	Chapitres 6 à 9
6.2.1 Milieu biophysique	Chapitres 6 et 7
6.2.2 Potentiel archéologique et culturel	Chapitre 8
6.2.3 Milieu social	Chapitres 8 et 9
7. ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET	Chapitres 6 à 9
7.1 Détermination et évaluation des impacts	Chapitre 5 Chapitres 6 à 9
7.2 Impacts cumulatifs	Chapitre 10
8. MESURES D'ATTÉNUATION, IMPACTS RÉSIDUELS ET MESURES DE COMPENSATION	
8.1 Atténuation des impacts	Section 5.2.2 : Atténuation de l'effet Les mesures d'atténuation des effets sont reprises pour chaque composante dans les chapitres 6 à 9 Les mesures d'atténuation des effets sont reprises pour chaque composante au chapitre 13

Section de la directive du MDDELCC		Chapitre ou section correspondant dans l'ÉIE
8.2	Impacts résiduels et mesure de compensation	Section 5.2.3 : Détermination de l'importance des effets résiduels Les effets résiduels sont présentés pour chaque composante dans les chapitres 6 à 9 Les effets résiduels sont repris pour chaque composante au chapitre 13 Section 14.6 : Plan de compensation conceptuel
9.	**GESTION DES RISQUES**	
9.1	Risques d'accidents technologiques	Chapitre 11
9.2	Mesures de sécurité	Chapitre 3
9.3	Plans préliminaires des mesures d'urgence	Chapitre 12
10.	**PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI**	
10.1	Programme de surveillance	Un programme de surveillance est proposé pour chaque composante dans les chapitres 6 à 9 Section 14.2 : Programme de surveillance environnementale Section 14.3 : Programme de gestion environnementale spécifique en phase de construction
10.2	Programme de suivi environnemental et social	Un programme de suivi est proposé pour chaque composante dans les chapitres 6 à 9 Section 14.4 : Programme de gestion environnementale spécifique en phase d'exploitation et d'entretien Section 14.5 : Programme de gestion environnementale spécifique en phase de fermeture
11.	**PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT**	Étude d'impact en version papier Étude d'impact sur support informatique (format PDF) Abréviations et acronymes Schémas et cartes Photographies (volume 2 – Rapports sectoriels) Références Méthodologies utilisées Résumé en version anglaise

TABLE DES MATIÈRES

TABLES DE CONCORDANCE XXI

1 INTRODUCTION 1-1

1.1 STRUCTURE DE L'ÉIE 1-1

1.2 ATTEINTE DES OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE 1-2

1.3 INITIATEUR DU PROJET 1-5

1.4 CONSULTANT MANDATÉ PAR LE PROMOTEUR DU PROJET 1-5

1.5 APERÇU SOMMAIRE DU PROJET MINIER ROSE 1-5

1.5.1 EMPLACEMENT DU PROJET 1-5
1.5.2 APERÇU DU PROJET MINIER ROSE 1-6

1.6 CADRE LÉGAL ET RÉGLEMENTAIRE 1-9

1.6.1 CONVENTION DE LA BAIE JAMES ET DU NORD QUÉBÉCOIS 1-9
1.6.2 DÉCLENCHEURS DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE 1-10
1.6.3 LOIS ET RÈGLEMENTS APPLICABLES 1-10
1.6.4 PERMIS ET AUTORISATIONS 1-13

2 HISTORIQUE, MISE EN CONTEXTE ET ANALYSE COMPARATIVE DES VARIANTES DU PROJET 2-1

2.1 HISTORIQUE DU DÉVELOPPEMENT DU PROJET 2-1

2.2 CONTEXTE ET JUSTIFICATION DU PROJET 2-2

2.3 ANALYSE COMPARATIVE DES VARIANTES DU PROJET 2-5

2.3.1 VARIANTE DITE « SANS PROJET » 2-6
2.3.2 MODE D'EXPLOITATION DU GISEMENT 2-7
2.3.3 COMPLEXE MINIER 2-9
2.3.4 GESTION DES STÉRILES ET RÉSIDUS MINIERS 2-10
2.3.5 GESTION DU MORT-TERRAIN 2-13
2.3.6 ÉLÉMENTS ADDITIONNELS À CONSIDÉRER 2-14

3 DESCRIPTION DU PROJET 3-1

3.1 INTRODUCTION 3-1

3.2 RÉSERVES MINÉRALES 3-5

3.3 EXTRACTION DU MINERAI 3-5

3.3.1 CONFIGURATION DE LA FOSSE 3-5
3.3.2 SÉQUENCE D'EXPLOITATION MINIÈRE 3-7
3.3.3 ÉQUIPEMENTS MINIERS 3-10
3.3.4 FORAGE ET SAUTAGE 3-12
3.3.5 TRANSPORT ET ENTREPOSAGE DU MINERAI 3-13

3.4 TRAITEMENT DU MINERAI 3-14

3.4.1 CONCASSAGE ET BROYAGE 3-18
3.4.2 SÉPARATION MAGNÉTIQUE ET CONCENTRÉ DE TANTALE 3-19
3.4.3 CIRCUITS DE FLOTTATION ET CONCENTRÉ DE SPODUMÈNE 3-19
3.4.4 AJOUT ET MANIPULATION DES RÉACTIFS 3-20
3.4.5 SERVICES UTILITAIRES – USINE DE CONCENTRATION 3-20

3.5 INFRASTRUCTURES MINIÈRES 3-21

3.5.1 AMÉNAGEMENT GÉNÉRAL 3-21
3.5.2 CONCASSEURS ET USINE DE CONCENTRATION 3-22
3.5.3 HALDES 3-22
3.5.4 BASSIN D'ACCUMULATION ET USINE DE TRAITEMENT DES EAUX 3-22
3.5.5 GARAGE D'ENTRETIEN MÉCANIQUE 3-22
3.5.6 DÉPÔT D'EXPLOSIFS 3-25
3.5.7 INSTALLATIONS PÉTROLIÈRES 3-25
3.5.8 INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES 3-26
3.5.9 POSTE DE GARDE ET BÂTIMENTS ADMINISTRATIFS 3-27
3.5.10 EAU FRAÎCHE ET EAU POTABLE 3-27
3.5.11 ALIMENTATION ÉLECTRIQUE 3-28
3.5.12 ÉCLAIRAGE 3-28

3.6 GESTION DU MINERAI, DES STÉRILES ET DES RÉSIDUS MINIERS 3-29

3.6.1 CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE DES ROCHES STÉRILES, MINERAI ET MORT-TERRAIN 3-29
3.6.2 CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE DES RÉSIDUS 3-30
3.6.3 GESTION DU MINERAI 3-31
3.6.4 GESTION DES STÉRILES ET DES RÉSIDUS FILTRÉS 3-31
3.6.5 GESTION DU MORT-TERRAIN 3-33

3.7 GESTION DES EAUX 3-35

3.7.1 PLAN DE GESTION DES EAUX 3-35
3.7.2 BILANS D'EAU 3-44

3.8 GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES 3-46

3.8.1 DÉCHETS SOLIDES DOMESTIQUES 3-46
3.8.2 MATIÈRES RÉSIDUELLES SÈCHES 3-46
3.8.3 DÉCHETS DANGEREUX 3-47
3.8.4 EAUX USÉES DOMESTIQUES 3-47

3.9 CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE 3-48

3.10 RESTAURATION MINIÈRE 3-48

3.10.1 HALDE À STÉRILES ET RÉSIDUS FILTRÉS 3-49
3.10.2 HALDE À MORT-TERRAIN 3-49
3.10.3 HALDE À MINERAI 3-49
3.10.4 BÂTIMENTS ET INFRASTRUCTURES 3-49
3.10.5 FOSSE 3-50
3.10.6 SOLS CONTAMINÉS 3-50
3.10.7 SUIVIS POST-FERMETURE 3-51

3.11 PHASES DU PROJET ET ÉCHÉANCIER 3-51

3.11.1 PHASE CONSTRUCTION 3-51
3.11.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN 3-52
3.11.3 PHASE FERMETURE 3-52
3.11.4 CALENDRIER DE RÉALISATION 3-52

3.12 COÛTS DU PROJET 3-53

3.12.1 COÛT D'INVESTISSEMENT 3-53
3.12.2 COÛT D'OPÉRATION 3-53
3.12.3 COÛT DE RESTAURATION 3-54

4 PARTICIPATION ET PRÉOCCUPATIONS DU MILIEU 4-1

4.1 PROGRAMME DE COMMUNICATION 4-1

4.2 MILIEU AUTOCHTONE 4-2

4.2.1 RENCONTRES DES AUTORITÉS POLITIQUES 4-2
4.2.2 PRÉSENTATION PUBLIQUE D'INFORMATION SUR LE PROJET 4-2
4.2.3 RENCONTRES D'INTERVENANTS SOCIOÉCONOMIQUES 4-2
4.2.4 GROUPES DE DISCUSSION 4-4
4.2.5 UTILISATEURS DU TERRITOIRE 4-4
4.2.6 PRÉOCCUPATIONS ET ATTENTES DES COMMUNAUTÉS AUTOCHTONES 4-6

4.3 MILIEU ALLOCHTONE 4-13

4.3.1 DÉMARCHE DE CONSULTATION 4-13
4.3.2 PRÉOCCUPATIONS ET ATTENTES DES INTERVENANTS JAMÉSIENS 4-14

4.4 PRISE EN COMPTE DES PRÉOCCUPATIONS ET ATTENTES DES PARTIES PRENANTES 4-17

4.5 POURSUITE DE LA DÉMARCHE DE CONSULTATION ET D'ENGAGEMENT DES PARTIES PRENANTES 4-20

4.5.1 COMITÉ DE SUIVI 4-21

5 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT 5-1

5.1 DÉTERMINATION DE LA PORTÉE DE L'ÉVALUATION 5-4

5.1.1 SÉLECTION DES COMPOSANTES VALORISÉES 5-4

5.1.2 LIMITES SPATIALES ET TEMPORELLES 5-6

5.2 MÉTHODE D'ÉVALUATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX 5-7

5.2.1 DÉTERMINATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES 5-8

5.2.2 ATTÉNUATION DE L'EFFET 5-15

5.2.3 DÉTERMINATION DE L'IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS 5-15

5.3 ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS 5-28

6 DESCRIPTION ET EFFETS SUR LES COMPOSANTES DU MILIEU PHYSIQUE 6-1

6.1 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU MILIEU PHYSIQUE 6-2

6.1.1 CLIMAT 6-2

6.1.2 PHYSIOGRAPHIE 6-3

6.1.3 GÉOLOGIE DU SUBSTRATUM ROCHEUX 6-4

6.1.4 STRUCTURE ET ACTIVITÉS SISMIQUES 6-7

6.1.5 GÉOMORPHOLOGIE ET GÉOLOGIE DES MATÉRIAUX MEUBLES 6-8

6.2 HYDROLOGIE 6-11

6.2.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE 6-12

6.2.2 LIMITES SPATIALES 6-12

6.2.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS 6-12

6.2.4 CONDITIONS ACTUELLES 6-16

6.2.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES 6-18

6.2.6 ATTÉNUATION DES EFFETS 6-20

6.2.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS 6-20

6.2.8 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS 6-30

6.3 HYDROGÉOLOGIE 6-30

6.3.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE 6-31

6.3.2 LIMITES SPATIALES....6-31
6.3.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS....6-31
6.3.4 CONDITIONS ACTUELLES....6-32
6.3.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES....6-48
6.3.6 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS....6-53
6.3.7 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS....6-55

6.4 QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE ET DES SÉDIMENTS....6-55
6.4.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE....6-56
6.4.2 LIMITES SPATIALES....6-56
6.4.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS....6-61
6.4.4 CONDITIONS ACTUELLES....6-61
6.4.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES....6-63
6.4.6 ATTÉNUATION DES EFFETS....6-67
6.4.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS....6-68
6.4.8 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS....6-69

6.5 QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE....6-69
6.5.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE....6-71
6.5.2 LIMITES SPATIALES....6-71
6.5.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS....6-71
6.5.4 CONDITIONS ACTUELLES....6-71
6.5.5 CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUES DES STÉRILES....6-80
6.5.6 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES....6-80
6.5.7 ATTÉNUATION DES EFFETS....6-82
6.5.8 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS....6-83
6.5.9 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS....6-84

6.6 QUALITÉ DES SOLS....6-86
6.6.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE....6-86
6.6.2 LIMITES SPATIALES....6-87
6.6.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS....6-87
6.6.4 CONDITIONS ACTUELLES....6-87
6.6.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES....6-91
6.6.6 ATTÉNUATION DES EFFETS....6-93
6.6.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS....6-94
6.6.8 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS....6-94

6.7 AMBIANCE SONORE....6-95
6.7.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE....6-96
6.7.2 LIMITES SPATIALES....6-96
6.7.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS....6-96
6.7.4 LÉGISLATION ET RÉGLEMENTATION....6-97

6.7.5 MÉTHODOLOGIE 6-101
6.7.6 CONDITIONS ACTUELLES 6-101
6.7.7 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES 6-102
6.7.8 ATTÉNUATION DES EFFETS 6-119
6.7.9 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS 6-120
6.7.10 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS 6-121

6.8 AMBIANCE LUMINEUSE 6-121
6.8.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE 6-122
6.8.2 LIMITES SPATIALES 6-123
6.8.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS 6-123
6.8.4 CONDITIONS ACTUELLES 6-124
6.8.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES 6-130
6.8.6 ATTÉNUATION DES EFFETS 6-141
6.8.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS 6-141
6.8.8 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS 6-142

6.9 QUALITÉ DE L'AIR 6-142
6.9.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE 6-143
6.9.2 LIMITES SPATIALES 6-143
6.9.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS 6-144
6.9.4 MÉTHODOLOGIE 6-147
6.9.5 CONDITIONS ACTUELLES 6-147
6.9.6 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES 6-148
6.9.7 ATTÉNUATION DES EFFETS 6-163
6.9.8 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS 6-165
6.9.9 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS 6-165
6.9.10 GAZ À EFFET DE SERRE 6-166

7 DESCRIPTION ET EFFETS SUR LES COMPOSANTES DU MILIEU BIOLOGIQUE 7-1

7.1 VÉGÉTATION ET MILIEUX HUMIDES 7-2
7.1.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE 7-5
7.1.2 LIMITES SPATIALES 7-5
7.1.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS 7-5
7.1.4 CONDITIONS ACTUELLES 7-7
7.1.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES 7-18
7.1.6 ATTÉNUATION DES EFFETS 7-26
7.1.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS 7-27
7.1.8 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS 7-28

7.2 FAUNE AQUATIQUE 7-29

7.2.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE 7-30
7.2.2 LIMITES SPATIALES 7-30
7.2.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS 7-30
7.2.4 CONDITIONS ACTUELLES 7-31
7.2.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES 7-41
7.2.6 ATTÉNUATION DES EFFETS 7-50
7.2.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS 7-51
7.2.8 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS 7-52

7.3 HERPÉTOFAUNE 7-52

7.3.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE 7-53
7.3.2 LIMITES SPATIALES 7-53
7.3.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS 7-53
7.3.4 CONDITIONS ACTUELLES 7-54
7.3.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES 7-56
7.3.6 ATTÉNUATION DES EFFETS 7-59
7.3.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS 7-59
7.3.8 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS 7-60

7.4 FAUNE AVIAIRE 7-61

7.4.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE 7-62
7.4.2 LIMITES SPATIALES 7-62
7.4.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS 7-62
7.4.4 CONDITIONS ACTUELLES 7-64
7.4.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES 7-97
7.4.6 ATTÉNUATION DES EFFETS 7-122
7.4.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS 7-123
7.4.8 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS 7-125

7.5 MAMMIFÈRES 7-125

7.5.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE 7-126
7.5.2 LIMITES SPATIALES 7-126
7.5.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS 7-127
7.5.4 CONDITIONS ACTUELLES 7-129
7.5.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES 7-132
7.5.6 ATTÉNUATION DES EFFETS 7-135
7.5.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS 7-136
7.5.8 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS 7-137

7.6 CARIBOUS FORESTIER ET MIGRATEUR 7-137

7.6.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE 7-138
7.6.2 LIMITES SPATIALES 7-138
7.6.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS 7-139

7.6.4 CONDITIONS ACTUELLES....7-140
7.6.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES....7-152
7.6.6 ATTÉNUATION DES EFFETS....7-175
7.6.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS....7-176
7.6.8 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS....7-176

7.7 CHIROPTÈRES....7-176

7.7.1 LES CHANGEMENTS PRÉVUS SUR LES CHIROPTÈRES N'IMPLIQUERONT PAS DE RÉPERCUSSIONS SUR LES AUTRES COMPOSANTES VALORISÉES.DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE....7-177
7.7.2 LIMITES SPATIALES....7-177
7.7.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS....7-178
7.7.4 CONDITIONS ACTUELLES....7-178
7.7.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES....7-181
7.7.6 ATTÉNUATION DES EFFETS....7-187
7.7.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS....7-187
7.7.8 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS....7-189

8 DESCRIPTION ET EFFETS SUR LES COMPOSANTES TOUCHANT LES COMMUNAUTÉS AUTOCHTONES....8-1

8.1 RÉGIME TERRITORIAL ET GOUVERNANCE....8-2

8.1.1 CONTEXTE GÉNÉRAL....8-2
8.1.2 RÉGIME TERRITORIAL....8-5
8.1.3 ENTENTE SUR LA GOUVERNANCE DANS LE TERRITOIRE D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES....8-6
8.1.4 INSTITUTIONS ET ORGANISATIONS RÉGIONALES....8-9

8.2 CONDITIONS SOCIOÉCONOMIQUES....8-11

8.2.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE....8-12
8.2.2 LIMITES SPATIALES....8-12
8.2.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS....8-12
8.2.4 CONDITIONS ACTUELLES....8-18
8.2.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES....8-37
8.2.6 ATTÉNUATION DES EFFETS ET MESURES DE BONIFICATION....8-42
8.2.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS....8-43
8.2.8 PROGRAMME DE SUIVI PROPOSÉ....8-43

8.3 USAGE COURANT DES TERRES ET DES RESSOURCES À DES FINS TRADITIONNELLES....8-44

8.3.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE....8-45
8.3.2 LIMITES SPATIALES....8-45
8.3.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS....8-46

8.3.4 CONDITIONS ACTUELLES....8-46
8.3.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES....8-55
8.3.6 ATTÉNUATION DES EFFETS ET MESURES DE BONIFICATION....8-60
8.3.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS ET MESURES DE BONIFICATION....8-61
8.3.8 PROGRAMME DE SUIVI PROPOSÉ....8-62

8.4 BIEN-ÊTRE COMMUNAUTAIRE ET SANTÉ HUMAINE....8-63
8.4.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE....8-63
8.4.2 LIMITES SPATIALES....8-64
8.4.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS....8-64
8.4.4 CONDITIONS ACTUELLES....8-66
8.4.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES....8-68
8.4.6 ATTÉNUATION DES EFFETS ET MESURES DE BONIFICATION....8-74
8.4.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS....8-75
8.4.8 PROGRAMME DE SUIVI PROPOSÉ....8-76

8.5 PATRIMOINE HISTORIQUE, CULTUREL ET ARCHÉOLOGIQUE....8-77
8.5.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE....8-78
8.5.2 LIMITES SPATIALES....8-78
8.5.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS....8-78
8.5.4 MÉTHODOLOGIE....8-79
8.5.5 CONDITIONS ACTUELLES....8-79
8.5.6 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES....8-80
8.5.7 ATTÉNUATION DES EFFETS....8-81
8.5.8 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS....8-82
8.5.9 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉ....8-82

8.6 PAYSAGE....8-82
8.6.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE....8-84
8.6.2 LIMITES SPATIALES....8-84
8.6.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS....8-84
8.6.4 MÉTHODOLOGIE....8-87
8.6.5 CONDITIONS ACTUELLES....8-87
8.6.6 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES....8-95
8.6.7 ATTÉNUATION DES EFFETS....8-101
8.6.8 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS....8-101
8.6.9 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉ....8-101

9 DESCRIPTION ET EFFETS SUR LES COMMUNAUTÉS RÉGIONALES....9-1

9.1 PLANIFICATION ET AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE....9-1

9.1.1 CADRE ADMINISTRATIF 9-1
9.1.2 PLANIFICATION ET AMÉNAGEMENT 9-2

9.2 ENVIRONNEMENT SOCIOÉCONOMIQUE 9-4
9.2.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE 9-5
9.2.2 LIMITES SPATIALES 9-5
9.2.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS 9-5
9.2.4 CONDITIONS ACTUELLES 9-10
9.2.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES 9-22
9.2.6 ATTÉNUATION DES EFFETS ET MESURES DE BONIFICATION 9-26
9.2.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS 9-27
9.2.8 PROGRAMME DE SUIVI PROPOSÉ 9-28

9.3 UTILISATION DU TERRITOIRE ET INFRASTRUCTURES 9-28
9.3.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE 9-29
9.3.2 LIMITES SPATIALES 9-30
9.3.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS 9-30
9.3.4 CONDITIONS ACTUELLES 9-32
9.3.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES 9-36
9.3.6 ATTÉNUATION DES EFFETS 9-38
9.3.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS 9-39
9.3.8 PROGRAMME DE SUIVI PROPOSÉ 9-39

10 EFFETS CUMULATIFS 10-1

10.1 CADRE LÉGAL ET GÉNÉRALITÉS 10-1

10.2 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS 10-1
10.2.1 DÉMARCHE GÉNÉRALE 10-1
10.2.2 IDENTIFICATION DES COMPOSANTES VALORISÉES À ÉTUDIER 10-2
10.2.3 DÉTERMINATION DES LIMITES SPATIALES ET TEMPORELLES 10-2
10.2.4 IDENTIFICATION, SÉLECTION ET DESCRIPTION DES ACTIVITÉS, PROJETS ET ÉVÉNEMENTS PASSÉS, PRÉSENTS ET FUTURS 10-3
10.2.5 DESCRIPTION DE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE 10-4
10.2.6 DESCRIPTION DES TENDANCES HISTORIQUES 10-4
10.2.7 IDENTIFICATION ET IMPORTANCE DES EFFETS CUMULATIFS 10-4
10.2.8 MESURE D'ATTÉNUATION ET PROGRAMMES DE SUIVI 10-5

10.3 ENJEUX DU PROJET 10-5

10.4 DÉTERMINATION DES COMPOSANTES VALORISÉES 10-5

10.5 LIMITES SPATIALES ET TEMPORELLES 10-7
10.5.1 COMPOSANTES VALORISÉES DE L'ÉCOSYSTÈME 10-11

10.5.2 COMPOSANTES SOCIALES VALORISÉES 10-15

10.6 PROJETS, ACTIONS OU ÉVÉNEMENTS 10-16

10.6.1 INFRASTRUCTURES ET SERVICES 10-19
10.6.2 EXPLOITATION DES RESSOURCES NATURELLES 10-21
10.6.3 UTILISATION DU TERRITOIRE 10-22
10.6.4 TERRITOIRES FAUNIQUES OU AYANT UNE PROTECTION 10-23
10.6.5 PERTURBATIONS NATURELLES ET AUTRES 10-25

10.7 ANALYSE DE L'IMPORTANCE DES EFFETS CUMULATIFS 10-26

10.7.1 CARIBOU 10-26
10.7.2 OISEAUX MIGRATEURS 10-29
10.7.3 ESPÈCES D'OISEAUX EN PÉRIL 10-36
10.7.4 CHIROPTÈRES 10-39
10.7.5 POISSON ET SON HABITAT 10-43
10.7.6 COMMUNAUTÉS CRIES D'EASTMAIN, DE NEMASKA ET DE WASKAGANISH 10-48

10.8 BILAN DE L'ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS 10-56

11 EFFETS DES ACCIDENTS OU DÉFAILLANCES POSSIBLES 11-1

11.1 INTRODUCTION 11-1

11.2 ÉVALUATION DES RISQUES D'ACCIDENTS MAJEURS 11-2

11.2.1 MÉTHODOLOGIE POUR LA DÉTERMINATION DES RISQUES 11-2
11.2.2 IDENTIFICATION DES ÉLÉMENTS SENSIBLES DU MILIEU 11-5
11.2.3 HISTORIQUE DES ACCIDENTS 11-7
11.2.4 IDENTIFICATION DES DANGERS 11-7
11.2.5 RISQUES D'ACCIDENTS ET DÉFAILLANCES 11-14

11.3 PLAN DES MESURES D'URGENCE 11-36

11.3.1 ORGANISATION 11-37
11.3.2 PROCESSUS D'ALERTE 11-41
11.3.3 ÉVACUATION DU SITE 11-42
11.3.4 RETOUR AU TRAVAIL 11-43
11.3.5 RAPPORT D'INCIDENT 11-43
11.3.6 FORMATION 11-43
11.3.7 PROCÉDURE EN CAS D'ACCIDENT AVEC BLESSURES 11-45
11.3.8 PROCÉDURE EN CAS D'INCENDIE DANS UN BÂTIMENT 11-46
11.3.9 PROCÉDURE EN CAS DE FEU DE FORÊT 11-47
11.3.10 PROCÉDURE EN CAS DE DÉVERSEMENT DE MATIÈRES DANGEREUSES 11-48
11.3.11 PROCÉDURE EN CAS D'EXPLOSION 11-48
11.3.12 PROCÉDURE EN CAS D'ACCIDENT ROUTIER 11-50

11.3.13 PROCÉDURE EN CAS DE FUITE DE GAZ 11-51

12 EFFETS DE L'ENVIRONNEMENT SUR LE PROJET 12-1

12.1 CONDITIONS LOCALES ET RISQUES NATURELS 12-1

12.2 CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET CONDITIONS CLIMATIQUES EXTRÊMES ... 12-2

12.2.1 LA TEMPÉRATURE 12-2
12.2.2 LES PRÉCIPITATIONS 12-3
12.2.3 LES DÉBITS DES RIVIÈRES 12-3

12.3 INCENDIES DE FORÊT 12-4

12.4 ACTIVITÉS SISMIQUES 12-7

12.5 SURVEILLANCE ET SUIVI 12-8

13 SOMMAIRE DE L'ÉVALUATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX 13-1

14 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET PLANS DE GESTION ENVIRONNEMENTALE 14-1

14.1 ENGAGEMENT ET RESPONSABILITÉ DE CEC 14-1

14.1.1 RESSOURCES ET RESPONSABILITÉS 14-2
14.1.2 GESTION DU CHANGEMENT 14-2
14.1.3 GESTION DES PLAINTES 14-3
14.1.4 PROGRAMMES DE GESTION ENVIRONNEMENTALE SPÉCIFIQUES 14-3

14.2 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE 14-4

14.2.1 PRÉCONSTRUCTION 14-4
14.2.2 CONSTRUCTION 14-5
14.2.3 EXPLOITATION ET ENTRETIEN 14-6
14.2.4 FERMETURE 14-6

14.3 PROGRAMMES DE GESTION ENVIRONNEMENTALE SPÉCIFIQUES EN PHASE DE CONSTRUCTION 14-6

14.3.1 HYDROLOGIE 14-6
14.3.2 HYDROGÉOLOGIE 14-6
14.3.3 SUIVI SOCIAL 14-6
14.3.4 QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE ET DES SÉDIMENTS 14-8
14.3.5 SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'AIR ET DU CONTRÔLE DES POUSSIÈRES 14-8
14.3.6 MATIÈRES RÉSIDUELLES ET MATIÈRES DANGEREUSES 14-10
14.3.7 PROTECTION DE LA VÉGÉTATION 14-11

14.3.8 PROTECTION DE LA FAUNE AVIAIRE, TERRESTRE ET AQUATIQUE 14-12

14.4 PROGRAMMES DE GESTION ENVIRONNEMENTALE SPÉCIFIQUES EN PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN 14-13

14.4.1 GESTION DES EAUX DE RUISSELLEMENT 14-13
14.4.2 GESTION DES EAUX DE CONSOMMATION 14-13
14.4.3 SUIVI DE LA QUALITÉ DES EFFLUENTS FINAUX ET DE L'EAU DE SURFACE 14-13
14.4.4 QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES 14-13
14.4.5 AMBIANCE LUMINEUSE 14-15
14.4.6 SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'AIR ET DU CONTRÔLE DES POUSSIÈRES 14-15
14.4.7 L'INTÉGRITÉ ET LA STABILITÉ PHYSIQUES DES OUVRAGES 14-15
14.4.8 GESTION DE LA NEIGE USÉE 14-16
14.4.9 MATIÈRES RÉSIDUELLES ET MATIÈRES DANGEREUSES 14-16
14.4.10 SURVEILLANCE ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES ÉQUIPEMENTS 14-17
14.4.11 DÉVERSEMENTS ACCIDENTELS 14-17
14.4.12 SUIVI SOCIAL 14-17

14.5 PROGRAMMES DE GESTION ENVIRONNEMENTALE SPÉCIFIQUES EN PHASE FERMETURE 14-17

14.5.1 QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES 14-18
14.5.2 SUIVI SOCIAL 14-18

14.6 PLAN DE COMPENSATION CONCEPTUEL 14-18

15 RÉFÉRENCES 15-1

TABLEAUX

TABLEAU 1-1 PRINCIPES DU DÉVELOPPEMENT DURABLE INTÉGRÉS AU PROJET 1-4

TABLEAU 2-1 SURVOL DES NOUVEAUX PROJETS DE MINE DE LITHIUM DANS LE MONDE 2-4

TABLEAU 2-2 MÉTHODE D'EXPLOITATION DU GISEMENT – AVANTAGES ET DÉSAVANTAGES DES DEUX OPTIONS POSSIBLES (SOUTERRAINE OU À CIEL OUVERT) 2-8

TABLEAU 2-3 PRINCIPAUX AVANTAGES ET DÉSAVANTAGES DES MÉTHODES DE GESTION DES RÉSIDUS 2-13

TABLEAU 3-1 SÉQUENCE D'EXPLOITATION MINIÈRE 3-9

TABLEAU 3-2 LISTE DES PRINCIPAUX ÉQUIPEMENTS MINIERS 3-11

TABLEAU 3-3 PARAMÈTRES DES PATRONS DE FORAGE 3-12

TABLEAU 3-4 CAPACITÉ D'ENTREPOSAGE DES PRODUITS EXPLOSIFS ET D'INITIATION 3-13

TABLEAU 3-5 LISTE DES PRINCIPAUX ÉQUIPEMENTS 3-17

TABLEAU 3-6 PRINCIPAUX PRODUITS CHIMIQUES UTILISÉS À L'USINE DE CONCENTRATION 3-20

TABLEAU 3-7 ENTREPOSAGE DES PRODUITS PÉTROLIERS 3-26

TABLEAU 3-8 FACTEURS DE SÉCURITÉ POUR LA HALDE À STÉRILES (PÉRIODE D'EXPLOITATION) 3-33

TABLEAU 3-9 FACTEURS DE SÉCURITÉ POUR LA HALDE À MORT-TERRAIN (PÉRIODE D'EXPLOITATION) 3-34

TABLEAU 3-10 FACTEURS DE SÉCURITÉ POUR LA HALDE (PÉRIODE DE RESTAURATION) 3-34

TABLEAU 3-11 CARACTÉRISTIQUES DES LACS AFFECTÉS PAR L'AMÉNAGEMENT DE LA FOSSE 3-36

TABLEAU 3-12 DÉBITS DE POMPAGE MAXIMAL POUR L'ASSÈCHEMENT DES LACS 3-36

TABLEAU 3-14 CARACTÉRISTIQUES DES BASSINS 3-40

TABLEAU 3-15 DÉBITS JOURNALIERS MOYENS 3-43

TABLEAU 3-15 GESTION DES EAUX DE SURFACE EN PÉRIPHÉRIE ET DANS LA FOSSE 3-45

TABLEAU 3-16 GESTION DES EAUX DE SURFACE POUR LA ZONE INDUSTRIELLE 3-45

TABLEAU 3-18 GESTION DES EAUX DE SURFACE – RUISSELLEMENT DES TABLIERS ET DES HALDES 3-46

TABLEAU 3-19 CRITÈRES DE CONCEPTION DU CHAMP D'ÉPURATION 3-47

TABLEAU 3-23 ÉCHÉANCIER DES ACTIVITÉS DE RÉALISATION DU PROJET 3-52

TABLEAU 3-24 SOMMAIRE DES COÛTS D'INVESTISSEMENT (CAPITAL INITIAL ET CAPITAL DE MAINTIEN) 3-53

TABLEAU 3-25 COÛTS D'OPÉRATION PAR TONNE DE CONCENTRÉ DE LITHIUM.....3-54
TABLEAU 4-1 INTERVENANTS CRIS RENCONTRÉS EN 2012.....4-3
TABLEAU 4-2 RENCONTRES DES UTILISATEURS DU TERRITOIRE – COMMUNAUTÉS D'EASTMAIN, DE NEMASKA ET DE WASKAGANISH.....4-5
TABLEAU 4-3 PRÉOCCUPATIONS ET ATTENTES DES INTERVENANTS ET GROUPES DE DISCUSSION AUTOCHTONES RENCONTRÉS EN 2012.....4-11
TABLEAU 4-4 RENCONTRES DES INTERVENANTS DU MILIEU JAMÉSIEN.....4-13
TABLEAU 4-5 PRÉOCCUPATIONS ET ATTENTES DES ORGANISMES JAMÉSIENS.....4-15
TABLEAU 4-6 PRINCIPALES PRÉOCCUPATIONS ET ATTENTES DU MILIEU AUTOCHTONE ET MESURES PROPOSÉES PAR CEC DANS LE PROJET MINIER ROSE LITHIUM - TANTALE.....4-19
TABLEAU 5-1 RÉSUMÉ DE LA MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DES EFFETS DU PROJET 5-2
TABLEAU 5-2 COMPOSANTES VALORISÉES.....5-5
TABLEAU 5-3 EFFETS CROISÉS POTENTIELS ENTRE LES DIVERSES COMPOSANTES DU PROJET 5-9
TABLEAU 5-4 SOURCES D'EFFETS POTENTIELS DU PROJET SUR LES COMPOSANTES EN PHASES DE CONSTRUCTION, D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN ET DE FERMETURE 5-11
TABLEAU 5-5 MATRICE DES INTERRELATIONS ENTRE LES SOURCES POTENTIELLES D'EFFET DU PROJET ET LES COMPOSANTES DU MILIEU RÉCEPTEUR 5-13
TABLEAU 5-6 MESURES D'ATTÉNUATION COURANTES DANS LE CADRE DU PROJET MINIER ROSE.....5-17
TABLEAU 5-7 GRILLE DE DÉTERMINATION DE LA VALEUR ENVIRONNEMENTALE GLOBALE DES COMPOSANTES DU MILIEU BIOLOGIQUE 5-25
TABLEAU 5-8 GRILLE DE DÉTERMINATION DE L'INTENSITÉ DES EFFETS SUR LES COMPOSANTES.....5-26
TABLEAU 5-9 GRILLE DE L'IMPORTANCE DE L'EFFET RÉSIDUEL SUR LES COMPOSANTES DE L'ENVIRONNEMENT 5-29
TABLEAU 6-1 NORMALES MENSUELLES DES TEMPÉRATURES DE L'AIR QUOTIDIENNES MOYENNES, MAXIMALES ET MINIMALES À LA STATION DE LA GRANDE RIVIÈRE A (PÉRIODE DE 1971 À 2000).....6-2
TABLEAU 6-2 NORMALES MENSUELLES DES PRÉCIPITATIONS MOYENNES À LA STATION DE LA GRANDE RIVIÈRE A (PÉRIODE DE 1971 À 2000).....6-3
TABLEAU 6-3 PROVENANCE DES VENTS ET VITESSE MOYENNE MENSUELLEMENT.....6-4
TABLEAU 6-4 CARACTÉRISTIQUES DES SOUS-BASSINS À L'ÉTUDE AUX CONDITIONS ACTUELLES 6-16
TABLEAU 6-5 DÉBITS D'ÉTIAGE ESTIMÉS AUX CONDITIONS ACTUELLES.....6-17
TABLEAU 6-6 DÉBITS MOYENS ESTIMÉS AUX CONDITIONS ACTUELLES.....6-17

TABLEAU 6-7 DÉBITS DE CRUE ESTIMÉS AUX CONDITIONS ACTUELLES 6-18
TABLEAU 6-8 IDENTIFICATION DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR L'HYDROLOGIE 6-19
TABLEAU 6-9 CARACTÉRISTIQUES DES SOUS-BASSINS À L'ÉTUDE AUX CONDITIONS PROJETÉES 6-21
TABLEAU 6-10 PERTE DE MILIEU HYDRIQUE PRÉVUE (LACS) 6-21
TABLEAU 6-11 DIMINUTION DU DÉBIT DE BASE DUE AU DÉNOYAGE DE LA FOSSE (L/S) 6-22
TABLEAU 6-12 DÉBITS MOYENS MENSUELS ESTIMÉS ARRIVANT AU BASSIN D'ACCUMULATION 6-25
TABLEAU 6-13 DÉBITS D'ÉTIAGE ESTIMÉS AUX CONDITIONS PROJETÉES 6-26
TABLEAU 6-14 EFFET DU PROJET SUR LES DÉBITS D'ÉTIAGE (% DE MODIFICATION) 6-26
TABLEAU 6-15 DÉBITS MOYENS ESTIMÉS AUX CONDITIONS PROJETÉES 6-26
TABLEAU 6-16 EFFET DU PROJET SUR LES DÉBITS MOYENS (% DE MODIFICATION) 6-26
TABLEAU 6-17 DÉBITS DE CRUE ESTIMÉS AUX CONDITIONS PROJETÉES 6-27
TABLEAU 6-18 EFFET DU PROJET SUR LES DÉBITS DE CRUE (% DE MODIFICATION) 6-27
TABLEAU 6-19 LISTE DES PUITS ET DES FORAGES RÉALISÉS PAR WSP 6-35
TABLEAU 6-20 COMPILATION DES DONNÉES DE CONDUCTIVITÉS HYDRAULIQUES 6-39
TABLEAU 6-21 SOMMAIRE DES RÉSULTATS DE L'ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE 6-40
TABLEAU 6-22 SOMMAIRE DES CONDUCTIVITÉS HYDRAULIQUES OBTENUES LORS DES ESSAIS LUGEON 6-40
TABLEAU 6-23 SOMMAIRE DES RÉSULTATS (TRANSMISSIVITÉ) OBTENUS LORS DE L'ESSAI DE POMPAGE AU PUITS PP1 6-41
TABLEAU 6-24 SOMMAIRE DES RÉSULTATS (TRANSMISSIVITÉ) OBTENUS LORS DE L'ESSAI DE POMPAGE AU PUITS PP2 6-41
TABLEAU 6-25 RÉSULTATS DES ESSAIS DE PERMÉABILITÉ 6-42
TABLEAU 6-26 COMPILATION DES DONNÉES D'EMMAGASINEMENT 6-42
TABLEAU 6-27 ÉVALUATION DES GRADIENTS VERTICAUX 6-45
TABLEAU 6-28 VULNÉRABILITÉ DE L'AQUIFÈRE 6-47
TABLEAU 6-29 DÉBITS DE DÉNOYAGE ANTICIPÉS 6-49
TABLEAU 6-30 IDENTIFICATION DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR LES RÉGIMES D'ÉCOULEMENT (HYDROGÉOLOGIE) 6-50
TABLEAU 6-31 IDENTIFICATION DES EFFETS PROBABLES SUR LA QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE ET DES SÉDIMENTS 6-67
TABLEAU 6-32 LISTE DES PRÉLÈVEMENTS D'EAU SOUTERRAINE - ESSAI DE POMPAGE 6-72
TABLEAU 6-33 LISTE DES ÉCHANTILLONS D'EAU SOUTERRAINE PRÉLEVÉS 6-72

TABLEAU 6-34 SOMMAIRE DES CONCENTRATIONS EN IONS MAJEURS MESURÉES (N=13 POUR LES DÉPÔTS MEUBLES ET N=28 POUR LE ROC) 6-75
TABLEAU 6-35 LISTE DES ÉCHANTILLONS DONT UN DÉPASSEMENT A ÉTÉ OBSERVÉ 6-78
TABLEAU 6-36 CALCUL DES TENEURS DE FOND NATURELLES DANS L'EAU SOUTERRAINE 6-79
TABLEAU 6-37 IDENTIFICATION DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR LA QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE 6-82
TABLEAU 6-38 LISTE DES ÉCHANTILLONS CHOISIS AUX FINS D'ANALYSES CHIMIQUES 6-88
TABLEAU 6-39 ÉVALUATION DE LA TENEUR DE FOND (MÉTHODE LOGNORMALE) 6-90
TABLEAU 6-40 ÉVALUATION DE LA TENEUR DE FOND (LOI BINOMIALE) 6-91
TABLEAU 6-41 IDENTIFICATION DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR LA QUALITÉ DES SOLS 6-93
TABLEAU 6-42 CRITÈRES SONORES DE LA NI 98-01 DU MDDELCC 6-98
TABLEAU 6-43 NIVEAUX DE BRUIT RÉSIDUEL AUX POINTS DE MESURE 6-102
TABLEAU 6-44 RÉCEPTEURS SENSIBLES / POINTS D'ÉVALUATION – AMBIANCE SONORE 6-103
TABLEAU 6-45 PUISSANCE ACOUSTIQUE DES ÉQUIPEMENTS EN PHASE CONSTRUCTION 6-104
TABLEAU 6-46 RÉSULTATS SONORES DE LA SIMULATION EN PHASE DE CONSTRUCTION – CRITÈRE PROVINCIAL 6-109
TABLEAU 6-47 RÉSULTATS SONORES DES SIMULATIONS EN PHASE DE CONSTRUCTION – CRITÈRES FÉDÉRAUX 6-109
TABLEAU 6-48 PUISSANCE ACOUSTIQUE DES ÉQUIPEMENTS EN PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN 6-110
TABLEAU 6-49 RÉSULTATS SONORES DE LA SIMULATION EN PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN (JOUR/NUIT) – CRITÈRE PROVINCIAL 6-111
TABLEAU 6-50 RÉSULTATS SONORES DES SIMULATIONS EN PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN – CRITÈRE FÉDÉRAL 6-112
TABLEAU 6-51 IDENTIFICATION DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR L'AMBIANCE SONORE 6-119
TABLEAU 6-52 RÉSULTATS DES MESURES DE CLARTÉ DU CIEL 6-128
TABLEAU 6-53 RÉSULTATS DES MESURES DE LUMIÈRE INTRUSIVE 6-129
TABLEAU 6-54 SOMMAIRE DES ÉQUIPEMENTS DU CONCEPT D'ÉCLAIRAGE 6-132
TABLEAU 6-55 NIVEAUX DE RÉFLECTANCE UTILISÉS 6-134
TABLEAU 6-56 RÉSULTATS EN LUX DES SIMULATIONS EN HIVER 6-134
TABLEAU 6-57 IDENTIFICATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES SUR L'AMBIANCE LUMINEUSE 6-140

TABLEAU 6-58 COMPOSÉS MODÉLISÉS ET NORMES OU CRITÈRES ASSOCIÉS 6-145
TABLEAU 6-59 RÉCEPTEURS SENSIBLES – QUALITÉ DE L'AIR 6-149
TABLEAU 6-60 SOMMAIRE DES RÉSULTATS PAR SUBSTANCE EN PHASE DE CONSTRUCTION 6-154
TABLEAU 6-61 SOMMAIRE DES RÉSULTATS PAR SUBSTANCE EN PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN 6-160
TABLEAU 6-62 IDENTIFICATION DES EFFETS PROBABLES SUR LA QUALITÉ DE L'AIR 6-163
TABLEAU 6-63 SOMMAIRE DES ÉMISSIONS ANNUELLES DE GES ASSOCIÉS AU PROJET MINIER ROSE 6-166
TABLEAU 6-64 COMPARAISON ENTRE LES ÉMISSIONS DU PROJET ET LES ÉMISSIONS NATIONALES PROJETÉES PAR ENVIRONNEMENT CANADA POUR LES ANNÉES 2020 ET 2030 6-167
TABLEAU 7-1 ESPÈCES FLORISTIQUES À STATUT PARTICULIER POTENTIELLEMENT PRÉSENTES DANS LA ZONE D'ÉTUDE 7-11
TABLEAU 7-2 RÉPARTITION DES MILIEUX NATURELS DANS LA ZONE D'ÉTUDE 7-14
TABLEAU 7-3 PLANTES VASCULAIRES À USAGE TRADITIONNEL CRI INVENTORIÉES DANS LA ZONE À L'ÉTUDE DU MILIEU NATUREL 7-17
TABLEAU 7-4 SUPERFICIES DES MILIEUX TERRESTRES ET HUMIDES AFFECTÉES PAR LE PROJET 7-18
TABLEAU 7-5 IDENTIFICATION DES EFFETS PROBABLES SUR LA VÉGÉTATION ET LES MILIEUX HUMIDES 7-25
TABLEAU 7-6 DIMENSIONS DES FILETS À PETITES MAILLES ET À GRANDES MAILLES 7-35
TABLEAU 7-7 SYNTHÈSE DES CARACTÉRISTIQUES DES LACS À L'ÉTUDE ET PRINCIPALES OBSERVATIONS EFFECTUÉES EN 2011 ET 2016 7-39
TABLEAU 7-8 SYNTHÈSE DES CARACTÉRISTIQUES DES COURS D'EAU À L'ÉTUDE ET PRINCIPALES OBSERVATIONS EFFECTUÉES EN 2011 ET 2016 7-40
TABLEAU 7-9 RÉSUMÉ DES MODIFICATIONS DES DÉBITS MOYENS ANNUELS 7-43
TABLEAU 7-10 RÉSUMÉ DES MODIFICATIONS DES DÉBITS MOYENS ANNUELS 7-47
TABLEAU 7-11 IDENTIFICATION DES EFFETS PROBABLES SUR LA FAUNE AQUATIQUE 7-49
TABLEAU 7-12 LISTE DES ESPÈCES SUSCEPTIBLES DE FRÉQUENTER LA ZONE D'ÉTUDE 7-55
TABLEAU 7-13 IDENTIFICATION DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR L'HERPÉTOFAUNE 7-58
TABLEAU 7-14 RICHESSE SPÉCIFIQUE OBTENUE POUR TOUTES LES LOCALITÉS CONFONDUES EN PÉRIODE HIVERNALE 7-65
TABLEAU 7-15 ABONDANCE DES ESPÈCES D'OISEAUX FRÉQUENTANT LA ZONE D'ÉTUDE EN SAISON HIVERNALE 7-66

TABLEAU 7-16 RICHESSE SPÉCIFIQUE OBTENUE DANS LES TROIS LOCALITÉS POUR LA PÉRIODE PRINTANIÈRE 7-67
TABLEAU 7-17 MENTIONS DES ESPÈCES À STATUT PARTICULIER RÉPERTORIÉES AU PRINTEMPS 7-68
TABLEAU 7-18 ABONDANCE MOYENNE POUR LES ESPÈCES OBSERVÉES EN PÉRIODE DE MIGRATION PRINTANIÈRE (NOMBRE D'INDIVIDUS PAR FEUILLET) 7-69
TABLEAU 7-19 RICHESSE SPÉCIFIQUE OBTENUE DANS LES CINQ LOCALITÉS POUR LA PÉRIODE ESTIVALE 7-75
TABLEAU 7-20 ABONDANCE MOYENNE (NOMBRE D'INDIVIDUS/FEUILLET) POUR LES ESPÈCES OBSERVÉES EN PÉRIODE ESTIVALE 7-77
TABLEAU 7-21 MENTIONS DES ESPÈCES À STATUT PARTICULIER RÉPERTORIÉES EN SAISON ESTIVALE 7-81
TABLEAU 7-22 RICHESSE SPÉCIFIQUE OBTENUE DANS LES DEUX LOCALITÉS POUR LA PÉRIODE AUTOMNALE 7-82
TABLEAU 7-23 ABONDANCE MOYENNE (NOMBRE D'INDIVIDUS/FEUILLET) POUR LES ESPÈCES OBSERVÉES EN PÉRIODE AUTOMNALE 7-83
TABLEAU 7-24 MENTIONS DES ESPÈCES À STATUT PARTICULIER RÉPERTORIÉES EN SAISON AUTOMNALE 7-87
TABLEAU 7-25 ABONDANCE ET DENSITÉ DES COUPLES NICHEURS D'ANATIDÉS ET D'AUTRES ESPÈCES D'OISEAUX AQUATIQUES INVENTORIÉS AU PRINTEMPS 2012 7-88
TABLEAU 7-26 MENTIONS D'OISEAUX DE PROIE DANS LA ZONE D'ÉTUDE 7-89
TABLEAU 7-27 RICHESSE SPÉCIFIQUE MOYENNE ET CUMULATIVE D'OISEAUX TERRESTRES PAR TYPE D'HABITAT DANS LA ZONE D'ÉTUDE 7-90
TABLEAU 7-28 ESTIMATION DE L'ABONDANCE, DE LA DENSITÉ MOYENNE ET DE LA TAILLE DES POPULATIONS D'OISEAUX TERRESTRES DANS LA ZONE D'ÉTUDE 7-93
TABLEAU 7-29 LISTE DES ESPÈCES À STATUT PRÉCAIRE SUSCEPTIBLES DE FRÉQUENTER LA ZONE D'ÉTUDE 7-94
TABLEAU 7-30 DENSITÉ TOTALE D'OISEAUX FORESTIERS AFFECTÉE PAR CHACUNE DES INFRASTRUCTURES PROJETÉES EN PHASE DE CONSTRUCTION 7-100
TABLEAU 7-31 NOMBRE DE COUPLES NICHEURS (« ÉC ») DANS LA ZONE DES INFRASTRUCTURES ET LA ZONE D'INFLUENCE DU PROJET POUR LES OISEAUX FORESTIERS INVENTORIÉS DANS LES PEUPLEMENTS DE RÉSINEUX À LICHENS 7-101
TABLEAU 7-32 NOMBRE DE COUPLES NICHEURS (« ÉC ») DANS LA ZONE DES INFRASTRUCTURES ET LA ZONE D'INFLUENCE DU PROJET POUR LES OISEAUX FORESTIERS INVENTORIÉS DANS LES PEUPLEMENTS DE RÉSINEUX À SPHAIGNES 7-102
TABLEAU 7-33 NOMBRE DE COUPLES NICHEURS (« ÉC ») DANS LA ZONE DES INFRASTRUCTURES ET LA ZONE D'INFLUENCE DU PROJET POUR

	LES OISEAUX FORESTIERS INVENTORIÉS DANS LES PEUPLEMENTS MIXTES	7-103
TABLEAU 7-34	NOMBRE DE COUPLES NICHEURS (« ÉC ») DANS LA ZONE DES INFRASTRUCTURES ET LA ZONE D'INFLUENCE DU PROJET POUR LES OISEAUX FORESTIERS INVENTORIÉS DANS LES PEUPLEMENTS DE FEUILLUS	7-104
TABLEAU 7-35	DENSITÉ TOTALE D'OISEAUX AFFECTÉE PAR CHACUNE DES INFRASTRUCTURES PROJETÉES EN PHASE DE CONSTRUCTION DANS LES TOURBIÈRES OUVERTES	7-105
TABLEAU 7-36	PERTES ESTIMÉES (NOMBRE D'ÉQUIVALENTS-COUPLES) POUR LES ESPÈCES D'OISEAUX RÉPERTORIÉES DANS LES TOURBIÈRES OUVERTES	7-106
TABLEAU 7-37	SUPERFICIE D'HABITAT POTENTIEL PRÉSENT ET AFFECTÉ EN FONCTION DES INFRASTRUCTURES POUR LES ESPÈCES D'OISEAUX À STATUT PARTICULIER	7-109
TABLEAU 7-38	TAILLE MOYENNE DES TERRITOIRES D'HIBOU DES MARAIS	7-110
TABLEAU 7-39	IDENTIFICATION DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR LA FAUNE AVIAIRE	7-122
TABLEAU 7-40	LISTE DES ESPÈCES D'ANIMAUX À FOURRURE ET PETITE FAUNE SUSCEPTIBLE DE FRÉQUENTER LA ZONE D'ÉTUDE DU MILIEU NATUREL	7-131
TABLEAU 7-41	LISTE DES ESPÈCES DE MICROMAMMIFÈRES QUI SONT SUSCEPTIBLES DE FRÉQUENTER LA ZONE D'ÉTUDE DU MILIEU NATUREL	7-131
TABLEAU 7-42	IDENTIFICATION DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR LES MAMMIFÈRES	7-135
TABLEAU 7-43	NIVEAU DE PERTURBATION ET PROBABILITÉ D'AUTOSUFFISANCE POUR LES SIX UNITÉS DE CONSERVATION UTILISÉES DANS LE PROGRAMME FÉDÉRAL DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER POUR LE QUÉBEC	7-144
TABLEAU 7-44	ANALYSE DU TAUX DE PERTURBATION DE L'HABITAT DU CARIBOU FORESTIER À DES RAYONS VARIANT DE 5 À 50 KM DU CENTRE DE LA MINE	7-146
TABLEAU 7-45	ANALYSE DU TAUX DE PERTURBATION DE L'HABITAT DU CARIBOU FORESTIER SELON LES MÉTHODES PRESCRITES PAR LES LIGNES DIRECTRICES D'AMÉNAGEMENT DE L'HABITAT DU CARIBOU FORESTIER AU QUÉBEC ET ENVIRONNEMENT CANADA	7-156
TABLEAU 7-46	DÉSIGNATION DE L'HABITAT ESSENTIEL DU CARIBOU FORESTIER DANS LA ZONE D'ÉTUDE	7-162
TABLEAU 7-47	IDENTIFICATION DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR LE CARIBOU FORESTIER ET MIGRATEUR	7-174
TABLEAU 7-48	LISTE DES ESPÈCES DE CHIROPTÈRES POTENTIELLEMENT PRÉSENTES ET CONFIRMÉES DANS LA RÉGION	7-178

TABLEAU 7-49 IDENTIFICATION DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR LES CHIROPTÈRES....7-186
TABLEAU 8-1 POPULATION DES COMMUNAUTÉS CRIES DE L'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES, DU NORD-DU-QUÉBEC ET DU QUÉBEC, 2001, 2006, 2010 ET 2015....8-20
TABLEAU 8-2 RÉPARTITION PAR GROUPES D'ÂGE DE LA POPULATION DES COMMUNAUTÉS CRIES DE L'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES, DU NORD-DU-QUÉBEC ET DU QUÉBEC, 2015....8-22
TABLEAU 8-3 NAISSANCES, DÉCÈS ET ACCROISSEMENT NATUREL DANS LES COMMUNAUTÉS CRIES DE L'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES, 2011 À 2015....8-24
TABLEAU 8-4 PERSPECTIVES DÉMOGRAPHIQUES DANS LES COMMUNAUTÉS CRIES DE L'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES, LE NORD-DU-QUÉBEC ET LE QUÉBEC, 2011 À 2036....8-24
TABLEAU 8-5 PLUS HAUT NIVEAU DE SCOLARITÉ ATTEINT PAR LA POPULATION ÂGÉE DE 15 ANS ET PLUS DANS LES COMMUNAUTÉS CRIES DE L'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES ET AU QUÉBEC, 2006 ET 2011....8-26
TABLEAU 8-6 ÉVOLUTION DE LA CLIENTÈLE SCOLAIRE DE LA COMMISSION SCOLAIRE CRIE (SECTEUR DES JEUNES) – ANNÉES SCOLAIRES 2005-2006 À 2013-2014....8-26
TABLEAU 8-7 REVENU D'EMPLOI MÉDIAN DES TRAVAILLEURS DE 25 À 64 ANS DANS LES COMMUNAUTÉS CRIES DE L'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES ET AU QUÉBEC, 2007, 2008 ET 2009....8-30
TABLEAU 8-8 REVENU MÉDIAN APRÈS IMPÔT DES FAMILLES DANS LES COMMUNAUTÉS CRIES DE L'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES, LE NORD-DU-QUÉBEC ET LE QUÉBEC, 2010 À 2013....8-31
TABLEAU 8-9 NOMBRE DE FAMILLES À FAIBLE REVENU ET TAUX DE FAIBLE REVENU DANS LES COMMUNAUTÉS CRIES DE L'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES, LE NORD-DU-QUÉBEC ET LE QUÉBEC, 2013....8-32
TABLEAU 8-10 REVENU MÉDIAN APRÈS IMPÔT DES FAMILLES À FAIBLE REVENU DANS LES COMMUNAUTÉS CRIES DE L'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES, LE NORD-DU-QUÉBEC ET LE QUÉBEC, 2013....8-32
TABLEAU 8-11 TAUX DE PARTICIPATION AU PSR DES COMMUNAUTÉS CRIES DE L'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES, 2000-2001 À 2014-2015....8-33
TABLEAU 8-12 PRINCIPAUX INDICATEURS DU MARCHÉ DU TRAVAIL DE LA RÉGION CÔTE-NORD - NORD-DU-QUÉBEC ET DU QUÉBEC, 2011 À 2015....8-34
TABLEAU 8-13 PRINCIPAUX INDICATEURS DU MARCHÉ DU TRAVAIL DES COMMUNAUTÉS CRIES DE L'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES, 2011....8-34
TABLEAU 8-14 RÉPARTITION DE LA POPULATION ACTIVE EXPÉRIMENTÉE DE 15 ANS ET PLUS DANS LES COMMUNAUTÉS CRIES DE L'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES ET AU QUÉBEC PAR CATÉGORIE DE PROFESSION, 2006 ET 2011....8-36
TABLEAU 8-15 IDENTIFICATION DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR LES CONDITIONS SOCIOÉCONOMIQUES DES PREMIÈRES NATIONS....8-41

TABLEAU 8-16 TERRAINS DE TRAPPAGE ET SUPERFICIES DES COMMUNAUTÉS CRIES 8-49

TABLEAU 8-17 PRINCIPALES ESPÈCES PIÉGÉES PAR COMMUNAUTÉ CRIE – 2014-2015 8-50

TABLEAU 8-18 IDENTIFICATION DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR L'USAGE COURANT DES TERRES ET DES RESSOURCES À DES FINS TRADITIONNELLES 8-59

TABLEAU 8-19 IDENTIFICATION DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR LE BIEN-ÊTRE COMMUNAUTAIRE ET LA SANTÉ HUMAINE DES PREMIÈRES NATIONS 8-74

TABLEAU 8-20 IDENTIFICATION DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR LE PATRIMOINE HISTORIQUE, CULTUREL ET ARCHÉOLOGIQUE 8-81

TABLEAU 8-21 UNITÉS DE PAYSAGE DES COLLINES DES HAUTE-TERRES DE MISTASSINI (CO1, CO2, CO3 ET CO4) 8-89

TABLEAU 8-22 UNITÉS DE PAYSAGE DES VALLONS DES HAUTES-TERRES DE MISTASSINI (VA1 ET VA2) 8-91

TABLEAU 8-23 UNITÉ DE PAYSAGE DU RÉSERVOIR DE L'EASTMAIN 1 (RE1) 8-92

TABLEAU 8-24 UNITÉ DE PAYSAGE DE LA PLAINE TOURBEUSE DES BASSES-TERRES DE LA BAIE JAMES (PL1) 8-93

TABLEAU 8-25 UNITÉ DE PAYSAGE DE LA ROUTE NEMISCAU-EASTMAIN-1 (RN1) 8-93

TABLEAU 8-26 UNITÉ DE PAYSAGE DE LIGNE DE TRANSPORT D'ÉNERGIE (TN) 8-94

TABLEAU 8-27 IDENTIFICATION DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR LE PAYSAGE 8-98

TABLEAU 9-1 POPULATION JAMÉSIENNE, DU NORD-DU-QUÉBEC ET DU QUÉBEC, 2001, 2006, 2010 ET 2015 9-10

TABLEAU 9-2 RÉPARTITION PAR GROUPES D'ÂGE DE LA POPULATION JAMÉSIENNE, DU NORD-DU-QUÉBEC ET DU QUÉBEC, 2015 9-12

TABLEAU 9-3 NAISSANCES, DÉCÈS ET ACCROISSEMENT NATUREL DE LA POPULATION JAMÉSIENNE, 2011 À 2015 9-12

TABLEAU 9-4 PERSPECTIVES DÉMOGRAPHIQUES POUR LA POPULATION JAMÉSIENNE, DU NORD-DU-QUÉBEC ET DU QUÉBEC, 2011 À 2036 9-13

TABLEAU 9-5 PLUS HAUT NIVEAU DE SCOLARITÉ ATTEINT PAR LA POPULATION JAMÉSIENNE ET QUÉBÉCOISE ÂGÉE DE 15 ANS ET PLUS, 2006 ET 2011 9-14

TABLEAU 9-6 REVENU D'EMPLOI MÉDIAN DES TRAVAILLEURS JAMÉSIENS ET DU QUÉBEC ÂGÉS DE 25 À 64 ANS, 2012, 2013 ET 2014 9-15

TABLEAU 9-7 REVENU MÉDIAN APRÈS IMPÔT DES FAMILLES JAMÉSIENNES, DU NORD-DU-QUÉBEC ET DU QUÉBEC, 2010 À 2013 9-16

TABLEAU 9-8 NOMBRE DE FAMILLES JAMÉSIENNES À FAIBLE REVENU ET TAUX DE FAIBLE REVENU, NORD-DU-QUÉBEC ET LE QUÉBEC, 2013 9-16

TABLEAU 9-9 REVENU MÉDIAN APRÈS IMPÔT DES FAMILLES JAMÉSIENNES À FAIBLE REVENU, NORD-DU-QUÉBEC ET LE QUÉBEC, 2013 9-17

TABLEAU 9-10 PRINCIPAUX INDICATEURS DU MARCHÉ DU TRAVAIL, COMMUNAUTÉS JAMÉSIENNES, 2006 ET 2011 9-18
TABLEAU 9-11 RÉPARTITION DE LA POPULATION JAMÉSIENNE ACTIVE EXPÉRIMENTÉE DE 15 ANS ET PLUS ET AU QUÉBEC PAR CATÉGORIE DE PROFESSION, 2001 ET 2006 9-20
TABLEAU 9-12 EFFETS ÉCONOMIQUES ASSOCIÉS À LA CONSTRUCTION DU PROJET MINIER ROSE LITHIUM - TANTALE 9-23
TABLEAU 9-13 EFFETS ÉCONOMIQUES ASSOCIÉS À L'EXPLOITATION DU PROJET MINIER ROSE LITHIUM - TANTALE 9-25
TABLEAU 9-14 IDENTIFICATION DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR L'ENVIRONNEMENT SOCIOÉCONOMIQUE 9-26
TABLEAU 9-15 IDENTIFICATION DES CHANGEMENTS PROBABLES SUR L'UTILISATION DU TERRITOIRE ET LES INFRASTRUCTURES 9-38
TABLEAU 10-1 PORTÉES TEMPORELLES ET SPATIALES, CRITÈRES DE SÉLECTION ET INDICATEURS DES CV RETENUES POUR L'ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS 10-7
TABLEAU 10-2 ESPÈCES D'OISEAUX À STATUT PARTICULIER RETENUES COMME CV PARMI CELLES INVENTORIÉES OU SUSCEPTIBLES DE FRÉQUENTER LA ZONE D'ÉTUDE DES EFFETS CUMULATIFS 10-14
TABLEAU 10-3 PROJETS, ACTIONS ET ÉVÉNEMENTS SUSCEPTIBLES D'INFLUER SUR LES CV 10-17
TABLEAU 10-4 PROPORTION DES TYPES DE MILIEUX APRÈS LA RÉALISATION DU COMPLEXE LA GRANDE ET DU PROJET DE L'EASTMAIN-1-A–RUPERT – DANS LA ZONE D'ÉTUDE DU PROJET DE L'EASTMAIN-1-A–RUPERT 10-20
TABLEAU 10-5 INDICE ANNUEL DES ESPÈCES PRIORITAIRES ET D'INTENDANCE POUR LA RCO 8 AU QUÉBEC POUR LA PREMIÈRE ET LA DERNIÈRE ANNÉE D'INVENTAIRE 10-32
TABLEAU 10-6 ESPÈCES D'OISEAUX TERRESTRES VALORISÉES SELON LEUR STATUT 10-34
TABLEAU 10-7 INDICE ANNUEL DES ESPÈCES D'OISEAUX EN PÉRIL POUR LA RCO 8 AU QUÉBEC POUR LA PREMIÈRE ET DERNIÈRE ANNÉE D'INVENTAIRE 10-36
TABLEAU 10-8 ESPÈCES D'OISEAUX TERRESTRES VALORISÉES SELON LEUR STATUT 10-37
TABLEAU 10-9 CAPTURES PAR UNITÉ D'EFFORT (« CPUE »), ABONDANCE RELATIVE ET BIOMASSE DE POISSON DES LACS DU SECTEUR DES BIEFS RUPERT EN 2002 10-44
TABLEAU 10-10 ABONDANCE RELATIVE (%) DES POISSONS CAPTURÉS POUR LE PROJET MINIER WHABOUCHI DE NEMASKA LITHIUM 10-46
TABLEAU 10-11 SUPERFICIE D'HABITATS POTENTIELS AFFECTÉS PAR LE PROJET MINIER ROSE 10-47
TABLEAU 11-1 CLASSE DE PROBABILITÉ D'OCCURRENCE 11-3

TABLEAU 11-2 NIVEAU DE GRAVITÉ DES CONSÉQUENCES 11-4
TABLEAU 11-3 NIVEAU DE RISQUES 11-5
TABLEAU 11-4 ACCIDENTOLOGIE LIÉE AU TRAITEMENT DE MINERAIS MÉTALLIQUES 11-9
TABLEAU 11-5 NIVEAU DE RISQUE POUR LA FOSSE À CIEL OUVERT – INONDATION PAR INFILTRATION D'EAU 11-15
TABLEAU 11-6 NIVEAU DE RISQUE POUR LA FOSSE À CIEL OUVERT – CHUTES DE ROCHES LE LONG DES PAROIS DE LA FOSSE 11-15
TABLEAU 11-7 NIVEAU DE RISQUE ASSOCIÉ AU TRAITEMENT DE MINERAI – INCENDIE 11-16
TABLEAU 11-8 NIVEAU DE RISQUE POUR L'USINE DE CONCENTRATION DE MINERAI – EXPOSITION AUX RAYONS IONISANTS 11-17
TABLEAU 11-9 NIVEAU DE RISQUE POUR L'USINE DE CONCENTRATION DE MINERAI – ÉMISSION DE POUSSIÈRES 11-18
TABLEAU 11-10 NIVEAU DE RISQUE POUR L'USINE DE CONCENTRATION DE MINERAI – COINCEMENT 11-18
TABLEAU 11-11 NIVEAU DE RISQUE ASSOCIÉ AUX DÉVERSEMENTS DE PRODUITS PÉTROLIERS (DIESEL ET ESSENCE) 11-20
TABLEAU 11-12 NIVEAU DE RISQUE ASSOCIÉ À UN INCENDIE DE PRODUITS PÉTROLIERS 11-21
TABLEAU 11-13 NIVEAU DE RISQUE POUR UN DÉVERSEMENT D'HUILES ET GRAISSES 11-22
TABLEAU 11-14 NIVEAU DE RISQUE POUR UNE FUITE DE GAZ NATUREL 11-23
TABLEAU 11-15 PRINCIPAUX PRODUITS CHIMIQUES UTILISÉS À L'USINE DE CONCENTRATION 11-25
TABLEAU 11-16 NIVEAU DE RISQUE POUR UN DÉVERSEMENT DE PRODUITS CHIMIQUES 11-25
TABLEAU 11-17 NIVEAU DE RISQUE ASSOCIÉ À UNE EXPLOSION DE SURFACE NON CONTRÔLÉE 11-27
TABLEAU 11-18 NIVEAU DE RISQUE ASSOCIÉ AU VOL D'EXPLOSIFS 11-28
TABLEAU 11-19 NIVEAU DE RISQUE ASSOCIÉ À UN DÉVERSEMENT D'HUILE DIÉLECTRIQUE 11-29
TABLEAU 11-20 NIVEAU DE RISQUE POUR UN INCENDIE/EXPLOSION IMPLIQUANT UN TRANSFORMATEUR ÉLECTRIQUE 11-30
TABLEAU 11-21 NIVEAU DE RISQUE RELATIF À UN REJET NON CONFORME À L'EFFLUENT FINAL 11-30
TABLEAU 11-22 NIVEAU DE RISQUE ASSOCIÉ À L'EFFONDREMENT DE RÉSIDUS OU DE STÉRILES MINIERS 11-31
TABLEAU 11-23 NIVEAU DE RISQUE ASSOCIÉ À UN DÉVERSEMENT DE MATIÈRES DANGEREUSES SUR LE RÉSEAU ROUTIER 11-32

TABLEAU 11-24 NIVEAU DE RISQUE ASSOCIÉ AU DÉVERSEMENT DE CONCENTRÉ DE MINERAI SUR LE RÉSEAU ROUTIER 11-33
TABLEAU 11-25 NIVEAU DE RISQUE ASSOCIÉ À UNE RUPTURE DE LA DIGUE LE-20A... 11-34
TABLEAU 11-26 NIVEAU DE RISQUE ASSOCIÉ À UN INCENDIE DE FORÊT 11-34
TABLEAU 11-27 NIVEAU DE RISQUE ASSOCIÉ AUX CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES EXTRÊMES..... 11-35
TABLEAU 11-28 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DE L'ANALYSE DE RISQUES..... 11-35
TABLEAU 12-1 FEUX DE FORÊT SURVENUS ENTRE 1994 ET 2015 DANS UN RAYON DE 50 KM DU SITE 12-4
TABLEAU 12-2 SYNTHÈSE DES EFFETS POTENTIELS DE L'ENVIRONNEMENT SUR LE PROJET 12-9
TABLEAU 13-1 SOURCES D'EFFETS POTENTIELS DU PROJET ET CODIFICATION..... 13-1
TABLEAU 13-2 SYNTHÈSE DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX SUR LE MILIEU PHYSIQUE 13-3
TABLEAU 13-3 SYNTHÈSE DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE 13-8
TABLEAU 13-4 SYNTHÈSE DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX SUR LE MILIEU HUMAIN..... 13-15
TABLEAU 14-1 CALENDRIER DES PROGRAMMES DE SUIVIS POUR LE MILIEU SOCIAL..... 14-7

FIGURES

FIGURE 2-1 ESTIMATION DE LA CROISSANCE ANNUELLE DU MARCHÉ DU LITHIUM EN CARBONATE DE LITHIUM ÉQUIVALENT DE 2016 À 2025..... 2-3
FIGURE 2-2 VUE ISOMÉTRIQUE DU GISEMENT DEVANT ÊTRE EXPLOITÉ..... 2-7
FIGURE 3-1 SECTION VERTICALE DE LA FOSSE PROJETÉE AVEC LA DISTRIBUTION DES TENEURS EN LITHIUM 3-5
FIGURE 3-2 PARAMÈTRES DE CONCEPTION DES ANGLES DE PENTE 3-6
FIGURE 3-3 GÉOMÉTRIE DE LA FOSSE FINALE AVEC LES RAMPES D'ACCÈS..... 3-7
FIGURE 3-4 SÉQUENCE D'EXPLOITATION MINIÈRE 3-10
FIGURE 3-5 DIAGRAMME DE PROCÉDÉ – CONCENTRATION..... 3-15
FIGURE 3-6 COUPE-TYPE DES FOSSÉS AU SITE DU PROJET MINIER ROSE..... 3-41
FIGURE 3-12 EXEMPLE DE DIAGRAMME DE PROCÉDÉ TYPIQUE DU SYSTÈME ACTIFLO® 3-42
FIGURE 3-13 SCHÉMA D'ÉCOULEMENT DES EAUX DU PROCÉDÉ DE CONCENTRATION 3-44

FIGURE 5-1 LOGIGRAMME DE L'APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE POUR L'ÉVALUATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX 5-3

FIGURE 6-1 PROVINCES ET SOUS-PROVINCES DU SUPÉRIEUR.....6-7

FIGURE 6-2 DIAGRAMME TERNAIRE DES PROPORTIONS EN IONS MAJEURS DANS CHACUN DES PUITS D'OBSERVATION ÉCHANTILLONNÉS.....6-74

FIGURE 6-3 VUE RÉALISTE MONTRANT LES NIVEAUX D'ÉCLAIRAGE AU SOL DES FUTURES INSTALLATIONS EN HIVER, VUE DE HAUT (EMPREINTE AU SOL AVANT OPTIMISATION DE L'ÉTÉ 2017) 6-136

FIGURE 6-4 CHARTE DE COULEUR MONTRANT LES NIVEAUX D'ÉCLAIRAGE AU SOL DES FUTURES INSTALLATIONS EN HIVER, VUE DE HAUT (EMPREINTE AU SOL AVANT OPTIMISATION DE L'ÉTÉ 2017).....6-136

FIGURE 6-5 NIVEAUX D'ÉCLAIRAGE DES FUTURES INSTALLATIONS EN HIVER VUE DE HAUT, ISOLIGNES AU CIEL À 100 M AU-DESSUS DE LA PLUS HAUTE HALDE (EMPREINTE AU SOL AVANT OPTIMISATION DE L'ÉTÉ 2017).....6-137

FIGURE 6-6 NIVEAUX D'ÉCLAIRAGE DES FUTURES INSTALLATIONS EN HIVER VUE DE HAUT, ISOLIGNES AU SOL (EMPREINTE AU SOL AVANT OPTIMISATION DE L'ÉTÉ 2017).....6-137

FIGURE 6-7 CHARTE DE COULEUR MONTRANT LES NIVEAUX D'ÉCLAIRAGE DES FUTURES INSTALLATIONS EN HIVER, VUE DE CÔTÉ.....6-138

FIGURE 8-1 ÉVOLUTION DE LA POPULATION DES COMMUNAUTÉS CRIES DE L'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES, 2001, 2006, 2010 ET 2015 8-21

FIGURE 8-2 RÉPARTITION DE LA POPULATION SELON LES GRANDS GROUPES D'ÂGE DANS LES COMMUNAUTÉS CRIES DE L'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES, LE NORD–DU-QUÉBEC ET LE QUÉBEC, 2015.....8-23

FIGURE 8-3 PERSPECTIVES DÉMOGRAPHIQUES DANS LES COMMUNAUTÉS CRIES DE L'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES, LE NORD-DU-QUÉBEC ET LE QUÉBEC, 2011 À 2036.....8-25

FIGURE 8-4 REVENU D'EMPLOI, TRANSFERTS DES ADMINISTRATIONS PUBLIQUES ET AUTRES REVENUS PAR HABITANT DANS LES COMMUNAUTÉS CRIES DE L'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES, LE NORD-DU-QUÉBEC ET LE QUÉBEC, 2014.....8-30

FIGURE 9-1 ÉVOLUTION DE LA POPULATION JAMÉSIENNE, 2001, 2006, 2010 ET 2015.....9-11

FIGURE 9-2 RÉPARTITION EN POURCENTAGE DE LA POPULATION JAMÉSIENNE ACTIVE EXPÉRIMENTÉE DE 15 ANS ET PLUS PAR CATÉGORIE DE PROFESSION, 2006.....9-21

FIGURE 10-1 LOCALISATION DE LA RÉGION DE CONSERVATION DES OISEAUX DU CANADA (RCO) 8 RECOUPANT LE TERRITOIRE DU QUÉBEC.....10-13

CARTES

CARTE 1-1 LOCALISATION RÉGIONALE DU PROJET 1-7

CARTE 2-1 ÉVOLUTION DU POSITIONNEMENT DES HALDES À STÉRILES, DE MORT-TERRAIN ET DE LA DISPOSITION DES RÉSIDUS 2-11

CARTE 3-1 TITRES MINIERS ACTIFS DE LA PROPRIÉTÉ ROSE 3-3

CARTE 3-2 AMÉNAGEMENT GÉNÉRAL DES INFRASTRUCTURES MINIÈRES PROJETÉES 3-23

CARTE 3-3 GESTION DES EAUX DE SURFACE AU SITE MINIER 3-37

CARTE 6-1 GÉOLOGIE DE LA ZONE D'ÉTUDE LOCALE 6-5

CARTE 6-2 DÉPÔTS DE SURFACE 6-9

CARTE 6-3 BASSIN VERSANT EN CONDITIONS ACTUELLES 6-13

CARTE 6-4 BASSIN VERSANT EN CONDITIONS FUTURES 6-23

CARTE 6-5 STATION D'ÉCHANTILLONNAGE HYDROGÉOLOGIQUE 6-33

CARTE 6-6 DISTRIBUTION DES DÉPÔTS DE SURFACE 6-37

CARTE 6-7 ÉLÉVATIONS PIÉZOMÉTRIQUES, BASSINS VERSANTS ET LIGNES D'ÉCOULEMENT 6-43

CARTE 6-8 RABATTEMENT DU NIVEAU D'EAU, DÉNOYAGE FINAL 6-51

CARTE 6-9 COURS D'EAU DE LA ZONE D'ÉTUDE 6-57

CARTE 6-10 ZONE D'ÉTUDE DE L'ANALYSE DES EFFETS SUR LA QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE ET DES SÉDIMENTS 6-59

CARTE 6-11 SCÉNARIO PROVINCIAL – ISOPHONES DU SCÉNARIO DE CONSTRUCTION (JOUR) – LAEQ 6-105

CARTE 6-12 SCÉNARIO PROVINCIAL – ISOPHONES DU SCÉNARIO DE CONSTRUCTION (NUIT) – LAEQ 6-107

CARTE 6-13 SCÉNARIO FÉDÉRAL – ISOPHONES DU SCÉNARIO DE CONSTRUCTION – LDN 6-113

CARTE 6-14 SCÉNARIO PROVINCIAL – ISOPHONES DU SCÉNARIO D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN (NUIT) – LAEQ 6-115

CARTE 6-15 SCÉNARIO FÉDÉRAL – ISOPHONES DU SCÉNARIO D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN- LDN 6-117

CARTE 6-16 LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE, CLARTÉ DU CIEL DU SECTEUR ET STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE 6-125

CARTE 6-17 CONCENTRATIONS MAXIMALES (µG/M^3) DE PARTICULES TOTALES MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 H – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION 6-151

CARTE 6-18 CONCENTRATIONS MAXIMALES (µG/M^3) DE PARTICULES TOTALES MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 H – SCÉNARIO D'EXPLOITATION 6-157

CARTE 7-1 ZONE D'ÉTUDE DU MILIEU NATUREL 7-3

CARTE 7-2 ZONE D'ÉTUDE DE L'ANALYSE DES EFFETS SUR LA VÉGÉTATION.....7-9

CARTE 7-3 ANALYSE DES EFFETS SUR LA VÉGÉTATION 7-21

CARTE 7-4 ANALYSE DES EFFETS SUR LES MILIEUX HUMIDES 7-23

CARTE 7-5 ANALYSE DES EFFETS SUR LA FAUNE AQUATIQUE 7-33

CARTE 7-6 RÉPARTITION DES STATIONS D'ÉCOUTE, DES MILIEUX TERRESTRES ET DES MILIEUX HUMIDES 7-91

CARTE 7-7 RÉPARTITION DES HABITATS POTENTIELS DE L'ENGOULEVENT D'AMÉRIQUE 7-107

CARTE 7-8 RÉPARTITION DES HABITATS POTENTIELS DU HIBOU DES MARAIS.....7-111

CARTE 7-9 RÉPARTITION DES HABITATS POTENTIELS DU MOUCHEROLLE À CÔTÉS OLIVE.....7-113

CARTE 7-10 RÉPARTITION DES HABITATS POTENTIELS DE LA PARULINE DU CANADA.....7-117

CARTE 7-11 RÉPARTITION DES HABITATS POTENTIELS DU QUISCALE ROUILLEUX 7-119

CARTE 7-12 LOCALISATION RÉGIONALE DE LA ZONE D'ÉTUDE DU CARIBOU ET DES CHIROPTÈRES 7-141

CARTE 7-13 POINT D'OCCURRENCE DE CARIBOU FORESTIER DANS LA ZONE D'ÉTUDE 7-147

CARTE 7-14 PERTURBATION DE L'HABITAT DU CARIBOU FORESTIER.....7-149

CARTE 7-15 PROBABILITÉ RELATIVE D'OCCURRENCE DU CARIBOU FORESTIER....7-153

CARTE 7-16 POINT D'OCCURRENCE DU CARIBOU MIGRATEUR DANS LA ZONE D'ÉTUDE 7-157

CARTE 7-17 PERTURBATION DANS LA ZONE D'INFLUENCE DE LA MINE 7-159

CARTE 7-18 HABITAT POTENTIEL DU CARIBOU FORESTIER EN PÉRIODE DE MISE BAS.....7-163

CARTE 7-19 HABITAT POTENTIEL DU CARIBOU FORESTIER EN PÉRIODE D'ÉLEVAGE DES JEUNES.....7-165

CARTE 7-20 HABITAT POTENTIEL DU CARIBOU FORESTIER EN PÉRIODE D'ÉLEVAGE DE RUT 7-167

CARTE 7-21 HABITAT POTENTIEL DU CARIBOU FORESTIER EN PÉRIODE HIVERNALE 7-169

CARTE 8-1 RÉGION NORD-DU-QUÉBEC 8-3

CARTE 8-2 TERRITOIRE D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES.....8-4

CARTE 8-3 COMMUNAUTÉS D'EASTMAIN ET DE NEMASKA.....8-7

CARTE 8-4 COMPOSANTES DU MILIEU HUMAIN 8-47

CARTE 8-5 UNITÉS DE PAYSAGE DE LA ZONE D'ÉTUDE 8-85

CARTE 10-1 ZONES D'ÉTUDE DE L'ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS 10-9

ANNEXES

ANNEXE 1-1 LIGNES DIRECTRICES FÉDÉRALES ET DIRECTIVE PROVINCIALE

ANNEXE 1-2 POLITIQUE EN MATIÈRE D'ENVIRONNEMENT DE LA CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

ANNEXE 3-1 PLAN D'AMÉNAGEMENT DE L'AIRE INDUSTRIELLE ET DE L'USINE DE TRAITEMENT DU MINERAI ET SERVICES (6000-G-0101)

ANNEXE 3-2 PLANS GESTION DES EAUX DE SURFACE : DIAGRAMMES D'ÉCOULEMENT – ASSÈCHEMENT DE LA FOSSE/ HALDE À STÉRILES ET RÉSIDUS SECS ET USINE DE TRAITEMENT DE L'EAU/AIRE INDUSTRIELLE ET DE L'EAU POTABLE/EAUX USÉES

ANNEXE 3-3 CARACTÉRISATIONS GÉOCHIMIQUES DES STÉRILES ET DES RÉSIDUS MINIERS – RAPPORTS LAMONT INC./

ANNEXE 3-4 TECHNICAL MEMORANDUM, FEASIBILITY STUDY – ROSE LITHIUM TANTALUM – GEOTECHNICAL STABILITY ANALYSIS: MINE WASTE ROCK DUMP

ANNEXE 3-5 TECHNICAL MEMORANDUM, FEASIBILITY STUDY – ROSE LITHIUM TANTALUM – GEOTECHNICAL STABILITY ANALYSIS: CO-DISPOSAL OF TAILINGS AND WASTE ROCK

ANNEXE 3-6 TECHNICAL MEMORANDUM, FEASIBILITY STUDY – ROSE LITHIUM TANTALUM – GEOTECHNICAL STABILITY ANALYSIS: OVERBURDEN STOCKPILE

ANNEXE 4-1 PRÉSENTATION POWERPOINT – PRÉSENTATION DES ASPECTS TECHNIQUES DU PROJET ET DES PRINCIPALES ÉTAPES DE RÉALISATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT

ANNEXE 4-2 GRILLE D'ENTREVUE UTILISÉE LORS DES RENCONTRES AVEC LES INTERVENANTS SOCIOÉCONOMIQUES

ANNEXE 4-3 GRILLE D'ENTREVUE UTILISÉE AVEC LES GROUPES DE DISCUSSION

ANNEXE 4-4 FORMULAIRE DE CONSENTEMENT ET GRILLE D'ENTREVUE UTILISÉE AUPRÈS DES UTILISATEURS DU TERRITOIRE

ANNEXE 4-5 GUIDES D'ENTREVUES UTILISÉS LORS DES RENCONTRES AVEC LES INTERVENANTS DE LA JAMÉSIE

ANNEXE 11-1 FICHES SIGNALÉTIQUES DES PRODUITS CHIMIQUES UTILISÉS AU SITE MINIER ROSE

1 INTRODUCTION

Corporation Éléments Critiques (ci-après « CEC ») projette d'aménager un complexe minier comprenant une fosse à ciel ouvert afin d'y extraire du lithium et du tantale et de le concentrer sur place. La durée de vie prévue de la fosse est de 17 ans et celle du complexe minier, de 19 ans. Le projet, nommé projet minier Rose lithium – tantale (ci-après « projet minier Rose »), est situé sur le territoire du Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James, sur les terres traditionnelles de la communauté crie de Eastmain, à une quarantaine de kilomètres au nord du village cri de Nemaska.

Pour commencer l'exploitation du gisement Rose lithium - tantale, le projet est soumis à la procédure provinciale d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement en vertu de l'article 153 du chapitre II de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE; L.R.Q., c. Q 2) qui documente les dispositions applicables à la région de la Baie James et du Nord québécois, en lien avec la convention du même nom. L'annexe A liste les projets automatiquement assujettis à la procédure d'évaluation, notamment tout site minier. Le projet est également assujetti à une évaluation environnementale fédérale sous la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCÉE; L.R.C., 2012, c. 19, art. 52) en application du *Règlement désignant les activités concrètes* (art. 16, alinéa a), puisque la production prévue est de 3 000 t/jour ou plus.

Le présent document constitue ainsi l'étude d'impact sur l'environnement (« ÉIE ») du projet minier Rose. Elle contient tous les éléments de connaissance et d'analyse qui sont nécessaires pour répondre à la directive du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (« MDDELCC ») ainsi qu'aux lignes directrices de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (« ACEE ») et, par le fait même, aux exigences de la LQE et de la LCÉE. La directive provinciale et les lignes directrices fédérales sont incluses à l'annexe 1-1.

1.1 STRUCTURE DE L'ÉIE

Le présent document comporte 15 chapitres. Le chapitre 1 est complété par la présentation de l'initiateur du projet ainsi que du consultant mandaté par la réalisation de l'ÉIE. La politique en matière d'environnement du promoteur est présentée à l'annexe 1-2. Comme le promoteur à la volonté de s'appuyer sur une approche de planification rationnelle et intégrée, les principes du développement durable sont présentés dans le tableau 1-1 et montrent le lien avec certains aspects du projet. Suit la présentation des grandes lignes du projet minier Rose. Les informations détaillées sont présentées au chapitre 3. Toujours dans le chapitre 1, la localisation du projet est précisée. Le cadre légal et réglementaire dans lequel le projet s'inscrit est également identifié, puis la structure particulière de cheminement du projet, en lien avec la Convention de la Baie-James et du Nord québécois, est aussi discutée.

Le chapitre 2 explique l'historique de développement du projet et la raison d'être du projet. Il présente également les variantes qui ont été étudiées pour différentes composantes du projet, notamment l'emplacement de la halde à stériles et du mort-terrain, le mode d'exploitation, les sources d'énergie, la gestion des résidus, etc.

La description du projet et de ses diverses composantes est présentée en détail au chapitre 3. Sans s'y limiter, cette description couvre l'exploitation de la fosse, la gestion des stériles et des résidus miniers et des eaux sur le site, les principales composantes du projet dont les infrastructures de rétention des eaux, les chemins, l'usine de traitement des eaux, ainsi que les projets connexes. Le calendrier de réalisation et les coûts des travaux y sont également présentés.

L'ensemble des activités d'information et de consultation des parties concernées réalisées en lien avec le projet ainsi que le programme de communication est présenté au chapitre 4. Ce chapitre fait également état des préoccupations et des attentes exprimées par les diverses parties impliquées, lesquelles ont été prises en compte de manière à optimiser le projet, à en atténuer les impacts négatifs sur l'environnement et la population, et à en bonifier les effets positifs.

La méthode d'évaluation des effets est présentée au chapitre 5, suivie de la description des milieux et de l'évaluation des effets sur les milieux physique et biologique aux chapitres 6 et 7. La description des composantes touchant les communautés autochtones et leurs effets sur ces dernières sont présentées au chapitre 8, puis celles touchant les communautés locale et régionale, au chapitre 9. En plus des mesures d'atténuation courantes présentées au chapitre 5, des mesures d'atténuation particulières sont proposées pour réduire les effets du projet lorsque possible dans chacun de ces chapitres.

Le chapitre 10 traite des effets cumulatifs du projet pour chacune des composantes valorisées retenues dans cette analyse, à savoir les oiseaux migrateurs, les espèces en péril, les poissons, le caribou et les communautés cries.

Le chapitre 11 traite des procédures générales de gestion des principaux accidents ou incidents susceptibles de survenir durant la construction et l'exploitation du projet. Les aspects abordés comprennent, entre autres, les déversements de produits chimiques et pétroliers, l'utilisation d'explosifs et les incendies.

Les effets de l'environnement sur le projet sont présentés au chapitre 12 et les phénomènes naturels les plus susceptibles de survenir et leurs effets potentiels sur le projet sont décrits, notamment les inondations, les incendies de forêt et les vents violents y sont évalués.

Un bilan des effets résiduels du projet est documenté au chapitre 13 tandis que le chapitre 14 porte sur les grandes lignes des programmes de surveillance et de suivi environnementaux pour les phases de construction, d'exploitation et d'entretien ainsi que de fermeture du projet. L'ensemble des références bibliographiques sont présentées au chapitre 15.

En plus du rapport principal (volume 1), l'ÉIE compte un volume 2 regroupant les études sectorielles ainsi qu'un volume 3 où celui-ci regroupe les annexes citées dans l'ÉIE.

1.2 ATTEINTE DES OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Le concept de développement durable a été énoncé dans le rapport *Notre avenir à tous* de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement (rapport Brundtland) publié en 1987.

Selon la directive du MDDEP (2010), le développement durable vise à répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Les trois objectifs du développement durable sont :

- le maintien de l'intégrité de l'environnement;
- l'amélioration de l'équité sociale;
- l'amélioration de l'efficacité économique.

Toujours selon la directive, un projet conçu dans une telle perspective doit viser une intégration et un équilibre entre ces trois objectifs dans le processus de planification et de décision et inclure la participation des citoyens. Le projet, de même que ses variantes, doit tenir compte des relations et des

interactions entre les différentes composantes des écosystèmes et de la satisfaction des besoins des populations sans nuire à ceux des générations futures.

La directive du MDDEP demande également que le promoteur du projet prenne connaissance des 16 principes de la *Loi sur le développement durable* (L.R.Q., c. D-8.1.1). Les principes portent sur : la santé et la qualité de vie, l'équité et la solidarité sociale, la protection de l'environnement, l'efficacité économique, la participation et l'engagement, l'accès au savoir, la subsidiarité, le partenariat et la coopération intergouvernementale, la prévention, la précaution, la protection du patrimoine culturel, la préservation de la biodiversité, le respect de la capacité de support des écosystèmes, la production et la consommation responsables, le pollueur payeur et l'internalisation des coûts. Plusieurs de ces principes seront applicables aux opérations de CEC.

L'étude d'impact d'un projet doit être réalisée avec la participation des citoyens dans le processus de planification et de décision. Le projet doit s'appuyer sur une approche de planification rationnelle et intégrée qui tient compte des liens entre les composantes du projet et les choix de réalisation. Pour que l'étude d'impact représente un instrument efficace à l'appui du développement durable, elle intégrera les dimensions sociales, environnementales et économiques de façon à satisfaire les besoins de la population locale (à proximité des travaux) et de celle qui sera desservie par le projet.

Il convient de mentionner que CEC a mis en place une politique environnementale (annexe 1-2). Cette politique est également disponible sur son site Web à l'adresse suivante :

https://www.cecorp.ca/documents/fr/gouvernance/politique_environnementale.pdf

La conception, l'analyse, la réalisation et l'exploitation des installations prévues dans le cadre du présent projet considèrent notamment :

- la politique environnementale de CEC;
- la réglementation environnementale;
- les objectifs du développement durable;
- les principes de la *Loi sur le développement durable*.

CEC désire maintenir l'intégrité de l'environnement à proximité de son projet. Elle désire aussi maintenir des relations fructueuses avec les collectivités locales et de contribuer à l'amélioration de l'équité sociale et de la qualité de vie des communautés locales.

Tableau 1-1 Principes du développement durable intégrés au projet

Éléments du projet	1. Santé et qualité de vie	2. Équité et solidarité sociales	3. Protection de l'environnement	4. Efficacité économique	5. Participation et engagement	6. Accès au savoir	7. Subsidiarité	8. Partenariat et coopération intergouvernementale	9. Prévention	10. Précaution	11. Protection du patrimoine culturel	12. Préservation de la biodiversité	13. Respect de la capacité de support des écosystèmes	14. Production et consommation responsables	15. Pollueur payeur	16. Internalisation des coûts
Éclairage écologique			✓						✓	✓		✓			✓	
Choix du site	✓		✓	✓	✓						✓					
Méthodes de construction			✓						✓			✓		✓		
Localisation des infrastructures minières			✓							✓			✓		✓	
Convoyeurs fermés	✓		✓						✓				✓			
Roc dynamité réutilisé			✓	✓										✓		
Revégétalisation progressive			✓						✓						✓	✓
Rencontres des parties prenantes					✓	✓										
Intégration des préoccupations		✓			✓	✓										
Communautés autochtones consultées		✓			✓	✓					✓					
Retombées économiques locales et régionales				✓												✓
Emplois		✓		✓												✓
Développement du Plan Nord		✓		✓				✓								

1.3 INITIATEUR DU PROJET

Les coordonnées du promoteur du projet sont les suivantes :

Nom	**Corporation Éléments Critiques**
Adresse civique	1080, côte du Beaver Hall, suite 2101, Montréal (Québec) H2Z 1S8
Responsable du projet	M. Jean-Sébastien Lavallée, Président et chef de la direction
Téléphone	819-354-5146
Télécopieur	514-904-1597
Courriel	president@cecorp.ca
N° d'entreprise du Québec (NEQ) du Registraire des entreprises du Québec	1164063159

1.4 CONSULTANT MANDATÉ PAR LE PROMOTEUR DU PROJET

CEC a mandaté WSP pour la réalisation de l'ÉIE du projet minier Rose.

L'ÉIE est sous la responsabilité d'une équipe multidisciplinaire de professionnels et de techniciens de WSP. D'autres consultants ont aussi été impliqués dans la réalisation de la présente étude, ils sont listés dans l'équipe de réalisation.

Les coordonnées du consultant sont les suivantes :

Nom	**WSP Canada Inc.**
Adresse civique	1600, boul. René-Lévesque Ouest, Montréal (Québec) H3H 1P9
Responsables du projet	Mme Vanessa Millette, M. Sc. Env. Directrice de projet Vanessa.Millette@wsp.com M. Jean-François Poulin, M. Sc. Chargé de projet Jean.Francois.Poulin@wsp.com
Téléphone	514-340-0046
Télécopieur	514-340-1337

1.5 APERÇU SOMMAIRE DU PROJET MINIER ROSE

1.5.1 EMPLACEMENT DU PROJET

La propriété Rose est située dans la région administrative du Nord-du-Québec, sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James, sur des terres de la catégorie III, à une quarantaine de kilomètres au nord du village

cri de Nemaska. Ce dernier est situé à environ 300 km au nord-ouest de Chibougamau. La propriété Rose est accessible par la route du Nord, puis par la route Nemiscau-Eastmain-1, praticables en toutes saisons depuis Chibougamau. Le site minier peut également être rejoint en passant par Matagami, via la route 109 et la route du Nord. La carte 1-1 montre la localisation régionale du projet.

Les coordonnées géographiques centrales approximatives du secteur de la fosse sont :

WSG, 1984	UTM (Zone 18, NAD83)
52°0’ 59,785’’ Nord	5 761 000 m Nord
76°9’ 36,711’’ Ouest	409 700 m Est

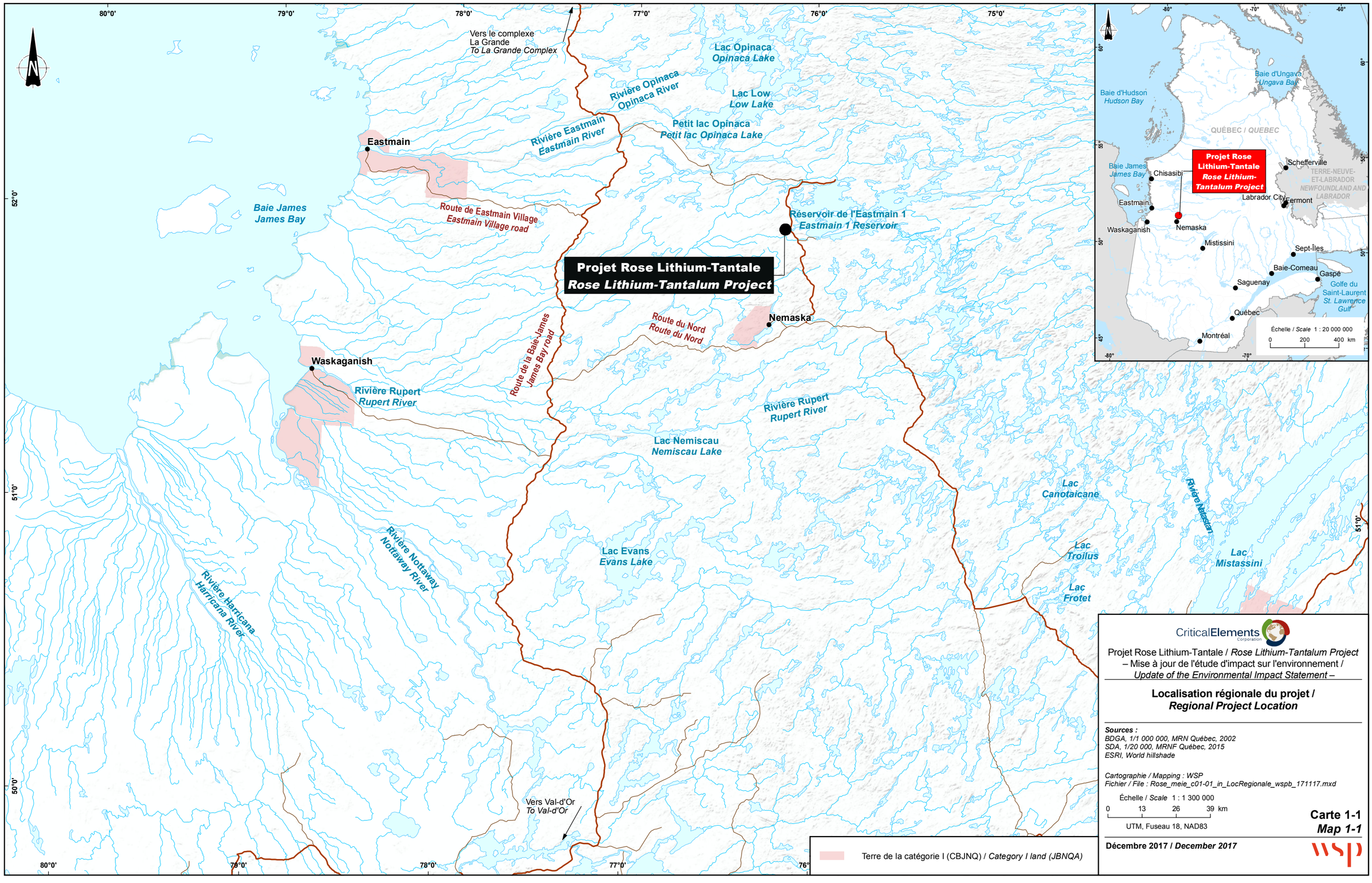
1.5.2 APERÇU DU PROJET MINIER ROSE

Le chapitre 3 présente la description complète du projet minier Rose. Une présentation succincte des infrastructures envisagées est présentée ci-après.

Le projet minier Rose consiste à exploiter une mine à ciel ouvert afin d’y extraire du minerai de lithium et de tantale contenus dans le gisement Rose. Le taux de production visé est de 4 600 tonnes/jour (« t/j »), toutefois, la capacité nominale de production de l’usine de concentration du minerai se situe à 4 900 t/j. Le minerai extrait sera transporté au complexe industriel situé sur le site même, à quelques mètres de la fosse. La production annuelle prévue s’élèvera à 236 532 tonnes de concentré de spodumène, soit 186 327 tonnes/année (« t/a ») de qualité chimique et 50 205 t/a de qualité technique. À cela, s’ajoute une production de 429 t/a de tantale. Les acheteurs eux-mêmes viendront chercher les produits finis au complexe minier. Le concentré de spodumène sera acheminé par transport en vrac à partir d’un silo d’entreposage et un système chargement, tandis que le concentré de tantale sera mis dans des sacs de 1 tonne pour son transport.

Les principales composantes du projet minier Rose sont les suivantes :

- Une mine à ciel ouvert d’où environ 12 à 16 Mt de matériel (minerai et stériles) par an sera extrait pendant les 14 premières années d’exploitation, cette quantité étant réduite 1,5 à 6,5 Mt pendant les trois dernières années d’exploitation de la fosse Cette fosse mesurera approximativement 1 620 m de longueur sur 900 m de largeur et aura une profondeur de 200 m, pour une superficie avoisinant 93 ha.
- Un complexe industriel de 3 ha aménagé au sud-ouest de la fosse, comportant trois niveaux de concassage du minerai, un convoyeur et un dôme d’entreposage, un circuit de broyage, une usine de concentration du minerai permettant de récupérer le tantale et le spodumène (procédé de flottation) et un épaississeur permettant de générer des résidus secs. Le tout comprendra également une unité de chargement de camions pour ces mêmes résidus secs, ainsi que des installations d’entretien des équipements lourds et des espaces d’entreposage, un laboratoire, un local pour les premiers soins et des bureaux administratifs.
- Une aire de stockage de minerai de 10 ha (capacité maximale d’environ 3,9 Mt) permettra d’alimenter l’usine pendant une période d’environ deux ans après la fin de la période de minage de la fosse;



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Localisation régionale du projet / *Regional Project Location*

Sources :
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, 2015
ESRI, World hillshade

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c01-01_in_LocRegionale_wspb_171117.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 1 300 000
0 13 26 39 km
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 1-1
Map 1-1

Décembre 2017 / *December 2017*

WSP

- Une halde de 204 ha permettant une co-déposition des roches stériles et des résidus secs avec une capacité de 206 Mt, soit pour 182 Mt de stériles et pour 24 Mt de résidus secs qui, dans les deux cas, sont non potentiellement générateurs d'acidité (« NPGA »)
- Une halde à mort-terrain inorganique de 37 ha pouvant contenir environ 11,3 Mt de matériel;
- Des installations pour la gestion des eaux minières recueilleront et traiteront l'ensemble des eaux de contact, lesquelles seront collectées par un réseau de fossés, des bassins de rétention, un bassin d'accumulation et une unité de traitement avec un effluent final.

Le campement des travailleurs prendra place à une vingtaine de kilomètres au nord du site, soit sur le site d'un ancien camp d'Hydro-Québec (ancien camp de l'Eastmain) et il sera développé par la communauté crie d'Eastmain. Ce camp ne fait pas partie du présent projet. Il pourrait d'ailleurs accueillir des travailleurs d'autres projets dans la région. Un transport par autobus reliera le campement avec le site de la mine.

La durée prévue du projet comprenant la phase de construction jusqu'à la phase de fermeture est d'environ 23 ans et comprendra les phases suivantes :

- Phase de construction et de préparation de site : 19 mois.
- Phase d'exploitation : durée de 19 ans.
- Phase de fermeture du site : environ 2 ans.

1.6 CADRE LÉGAL ET RÉGLEMENTAIRE

1.6.1 CONVENTION DE LA BAIE JAMES ET DU NORD QUÉBÉCOIS

Le projet minier Rose est situé sur le territoire conventionné de la Baie James. La *Convention de la Baie James et du Nord québécois* (« CBJNQ ») a été signée en 1975 entre les gouvernements du Canada et du Québec, le Grand conseil des Cris et l'Association des Inuits du Nouveau-Québec. La CBJNQ délimite, au 55e parallèle, le territoire en deux zones : la Baie James et le Nunavik. En fonction de la position du projet, les dispositions associées au territoire de la Baie James doivent être appliquées. Dans la CBJNQ, on trouve le chapitre 22 qui définit le régime de protection de l'environnement et du milieu social des personnes cries, de leurs sociétés et communautés et de leur économie relativement aux activités de développement touchant le territoire. L'annexe 1 de ce chapitre dresse aussi une liste de projets soumis au processus d'évaluation environnementale.

Le régime territorial introduit par la CBJNQ est un élément déterminant de l'utilisation du territoire. Il prévoit la division du territoire en terres de catégories I, II et III. Les terres de la catégorie I sont réservées à l'usage exclusif des Cris. Elles peuvent être utilisées à des fins résidentielles, communautaires, commerciales, industrielles ou autres. De plus, les Cris y détiennent un droit exclusif de chasse, de pêche et de trappage. Les terres de la catégorie II sont contiguës aux terres de la catégorie I. Elles font partie du domaine public québécois. Il s'agit de terres où les Cris ont des droits exclusifs de chasse, de pêche et de trappage. Les terres de la catégorie III représentent toutes les terres du territoire conventionné non incluses dans les terres des catégories I et II. Sur ces terres, les Cris jouissent de l'exclusivité du droit de trappage des animaux à fourrure. En outre, certaines espèces fauniques leur sont réservées pour leurs activités de chasse et de pêche. Sur ces territoires, la chasse et la pêche sont permises autant pour les autochtones que les allochtones. En terres de catégorie III, les droits miniers appartiennent au gouvernement provincial. Le projet minier Rose est situé en terres de catégorie III.

Le chapitre 22 de la CBJNQ définit aussi le processus menant à l'obtention des permis, à l'aide de trois comités, soit d'évaluation ou d'examen. Le Comité d'évaluation (« COMEV »), composé de représentants

de la nation crie et des autorités fédérales et provinciales, examine l'avis de projet et prépare les lignes directrices en consultations avec le milieu. Le Comité d'examen (« COMEX »), un comité constitué de représentants cris et du gouvernement provincial, étudie l'ÉIE et recommande ou pas l'autorisation du projet. Un comité d'examen similaire (« COFEX-Sud ») existe entre les Cris et le gouvernement fédéral. L'alinéa 22.6.7 du chapitre 22 signale que les parties signataires de la CBJNQ peuvent fusionner les deux comités d'examen.

1.6.2 DÉCLENCHEURS DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

1.6.2.1 LOI SUR LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT

Le projet d'ouverture de la mine de lithium et de tantale est assujetti à la procédure provinciale d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement, tel que prévu à l'article 153 du chapitre II de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (« LQE »). Ce chapitre traite des dispositions applicables à la région de la Baie James et du Nord québécois. L'annexe A de la LQE liste les projets obligatoirement assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen, ainsi le projet minier Rose y est assujetti puisqu'on indique « tout projet minier, y compris l'agrandissement, la transformation ou la modification d'une exploitation minière existante ».

La nature, la portée et l'étendue de l'étude d'impact sur l'environnement sont définies dans la Directive pour le projet élaborée par le MDDELCC (voir l'annexe 1-1).

1.6.2.2 CONVENTION DE LA BAIE JAMES ET DU NORD QUÉBÉCOIS

Conjointement à la LQE, l'annexe 1 du chapitre 22 de la CBJNQ dresse une liste de projets soumis au processus d'évaluation, tels que les projets d'exploitation minière.

1.6.2.3 LOI CANADIENNE SUR L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Le projet est également assujetti à une évaluation environnementale fédérale, tel que prévu à l'article 13 de *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (2012) (L.C. 2012, ch. 19, art. 52), puisque la production de minerai dépassera 3 000 t/jour en vertu de l'article 16(a) du *Règlement désignant les activités concrètes* (DORS/2012-147).

La nature, la portée et l'étendue de l'évaluation environnementale sont définies dans les lignes directrices élaborées par l'ACEE (voir l'annexe 1-1).

1.6.3 LOIS ET RÈGLEMENTS APPLICABLES

Au terme de l'étude d'impact, la conception finale du projet devra respecter la réglementation provinciale et fédérale applicable en ce qui a trait aux équipements et infrastructures projetés. La législation encadrant le projet comprend plusieurs lois, règlements, politiques et directives, dont les plus significatifs sont précisés ci-après.

1.6.3.1 QUÉBEC

LOI SUR LES MINES (RLRQ, CHAPITRE M-13.1)

La *Loi sur les mines* (chapitre M-13.1), avec son *Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure* (RLRQ, chapitre M-13.1, r. 2), détermine de quelle façon les mines doivent être développées, opérées et fermées. En vertu de cette loi, les entreprises minières doivent

soumettre un plan de restauration du site devant être approuvé par le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (« MERN »). Ce plan doit être révisé tous les cinq ans, ou lorsque des changements dans les activités minières en justifient la modification. Ainsi, le plan devra être développé dans le cadre du présent projet, comme exigé dans la directive provinciale prescrivant les exigences de l'ÉIE.

Enfin, cette loi exige maintenant que le promoteur fournisse, au cours des deux années suivant l'approbation du plan, une garantie financière équivalant à 100 % des coûts anticipés pour la réalisation des travaux de restauration prévus. Cette garantie doit être fournie en trois versements : un premier de 50 % dans les 90 jours suivant l'approbation du plan et chaque versement subséquent de 25 % à la date anniversaire de l'approbation du plan.

DIRECTIVE 019 SUR L'INDUSTRIE MINIÈRE (ÉDITION DE MARS 2012)

Les activités d'exploitation (mise en valeur, extraction et traitement) et de fermeture sont également assujetties à la Directive 019 sur l'industrie minière, laquelle est l'outil couramment utilisé pour l'analyse des projets miniers exigeant la délivrance d'un certificat d'autorisation en vertu de la LQE. En plus des informations à fournir pour présenter une demande de certificat d'autorisation, cette directive comprend notamment des normes pour la gestion sécuritaire des résidus miniers ainsi que les grandes orientations du MDDELCC en matière de protection de l'environnement.

Cette directive a été prise en compte lors de la conception du présent projet, notamment en ce qui concerne la gestion des eaux minières et les critères d'étanchéité.

LOI SUR LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT (RLRQ, CHAPITRE Q-2)

L'article 22 de la LQE prescrit l'obtention de certificats d'autorisation pour réaliser des projets miniers. Parmi les principaux règlements auxquels le projet minier Rose est soumis en vertu de l'application de la LQE, mentionnons les suivants :

- *Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 3);
- *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 4.1);
- *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 19);
- *Règlement sur les matières dangereuses* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 32);
- *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 22);
- *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 35);
- *Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 35.2);
- *Règlement sur la qualité de l'eau potable* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 40);
- *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 37);
- Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés;
- *Règlement sur les carrières et sablières* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 7);
- *Règlement sur les attestations d'assainissement en milieu industriel* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 5).

LOI SUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ AU TRAVAIL (RLRQ, CHAPITRE S-2.1)

La principale loi au Québec en matière de santé et de sécurité est la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* à laquelle le projet devra se conformer. Parmi les règlements d'application, notons le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RLRQ, chapitre S-2.1, r. 13) ainsi que le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines* (RLRQ, chapitre S-2.1, r. 14).

AUTRES LOIS ET RÈGLEMENTS PROVINCIAUX

- *Règlement sur le transport des matières dangereuses* (RLRQ, chapitre C-24.2, r. 43) du *Code de la sécurité routière*;
- *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier* (RLRQ, chapitre A-18.1);
- *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État* (RLRQ, chapitre A 18.1, r. 7);
- *Loi sur les terres du domaine de l'État* (RLRQ, chapitre T-8.1);
- *Loi sur les produits pétroliers* (RLRQ, chapitre P-30.01) et son règlement d'application;
- *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (RLRQ, chapitre E-12.01);
- *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (RLRQ, chapitre C-61.1);
- *Règlement sur les habitats fauniques* (RLRQ, chapitre C-61.1, r. 18);
- *Code de construction* (RLRQ, chapitre B-1.1, r. 2) et *Code de sécurité* (RLRQ, chapitre B-1.1, r. 3) pour l'installation d'équipements pétroliers, tous deux régis par la *Loi sur le bâtiment*;
- *Loi sur les explosifs* (RLRQ, chapitre E-22) et son règlement d'application.

1.6.3.2 CANADA

LOI CANADIENNE SUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (1999) (L.C. 1999, CH. 33)

La LCÉE vise la prévention de la pollution et la protection de l'environnement et de la santé humaine en vue de contribuer au développement durable. Parmi les principaux règlements auxquels le projet est soumis en vertu de l'application de cette loi, mentionnons les suivants :

- *Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone* (1998) (DORS/99-7);
- *Règlement sur les urgences environnementales* (DORS/2003-307).

LOI SUR LES PÊCHES (L.R.C. (1985), CH. F 14).

L'article 35 (paragraphe 1) de la *Loi sur les pêches* édicte qu'il est interdit d'exploiter un ouvrage ou d'exercer une activité entraînant des dommages sérieux à tout poisson visé par une pêche commerciale, récréative ou autochtone, ou à tout poisson dont dépend une telle pêche. Le deuxième paragraphe de cet article prévoit cependant des exceptions à cette interdiction et toute activité en ce sens nécessite une autorisation de la part de Pêches et Océans Canada (« MPO ») qui y fixe alors les conditions de réalisation.

Aussi, en vertu de la Loi sur les pêches, le *Règlement sur les effluents de mines de métaux* (« REMM ») (DORS/2002-222) encadre les activités minières en ce qui a trait à la protection de l'habitat du poisson et de la ressource piscicole en prescrivant la réalisation d'études de suivi des effets sur l'environnement

(« ÉSEE »). Il prescrit de plus des exigences de conformité des effluents miniers relativement aux paramètres suivants : matières en suspension (« MES »), potentiel hydrogène (« pH »), métaux (arsenic (« As »), cuivre (« Cu »), plomb (« Pb »), nickel (« Ni »), zinc (« Zn »)), cyanures, radium, toxicité.

AUTRES LOIS ET RÈGLEMENTS FÉDÉRAUX

- *Loi sur la protection de la navigation* (L.R.C. (1985), ch. N-22);
- *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs* (L.C. 1994, ch. 22);
- *Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses* (L.C. 1992, ch. 34) et *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* (DORS/2014 152);
- *Loi sur les explosifs* (L.R.C. (1985), ch. E-17);
- *Loi sur les espèces en péril* (L.C. 2002, ch. 29);
- *Loi sur les produits dangereux* (L.R.C. (1985), ch. H-3).

1.6.4 PERMIS ET AUTORISATIONS

À la suite de l'obtention des décrets des gouvernements provincial et fédéral, CEC déposera les demandes d'autorisations et de permis pour la construction et l'exploitation du projet, lesquelles incluront les plans et devis détaillés des infrastructures et des aménagements. Une liste non exhaustive de ces demandes est présentée ci-après.

1.6.4.1 QUÉBEC

- Une autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE pour l'aménagement des infrastructures du projet.
- Un plan de réaménagement et de restauration, en vertu de l'article 232.1 de la *Loi sur les mines*.
- Une autorisation en vertu de l'article 32 de la LQE pour le captage des eaux souterraines, la prise d'alimentation en eau et le système de traitement des eaux usées.
- Un permis d'explosifs selon la section II du *Règlement d'application de la Loi sur les explosifs*.
- Un permis d'utilisation pour les équipements pétroliers à risque élevé selon l'article 120 du *Code de sécurité* et l'article 8.01 du chapitre VIII du *Code de construction*.
- Une attestation d'assainissement en milieu industriel en vertu de l'article 31.11 de la LQE et du *Règlement sur les attestations d'assainissement en milieu industriel*.
- Des baux de location des terres pour la halde à stériles et la halde à résidus en vertu de l'article 239 de la *Loi sur les mines* et de l'article 47 de la *Loi sur les terres du domaine de l'État*.
- Une autorisation du MERN pour la localisation de la halde à stériles et la halde à résidus en vertu des articles 241 et 242 de la *Loi sur les mines*.
- Un permis d'intervention en milieu forestier du MFFP pour les activités de déboisement en vertu du *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État*.
- Une autorisation en vertu de l'article 48 de la LQE pour les appareils ou équipements destinés à prévenir, diminuer ou faire cesser le dégagement de contaminants dans l'atmosphère (ex. : dépoussiéreur des concasseurs).

1.6.4.2 CANADA

- Une autorisation délivrée en vertu de l'alinéa b du paragraphe 2 de l'article 35 de la *Loi sur les pêches;*

- Un permis de Transports Canada en vertu du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*;
- Un permis d'explosifs en vertu des articles 2 et 3 de la *Loi sur les explosifs*;
- Un permis pour l'entreposage des produits chimiques pour traiter les eaux minières en vertu de la *Loi canadienne de protection de l'environnement*;
- Une autorisation pour assèchement de lac selon la *Loi sur la protection de la navigation*;
- Une déclaration à l'Inventaire national des rejets de polluants (« INRP »).

1.6.4.3 GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

En vertu de la *Loi sur le développement de la région de la Baie James* (L.R. Q., chapitre D-8.0.1), CEC déposera des demandes d'autorisations et de permis pour la construction et l'exploitation du projet auprès du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James (anciennement l'organisation municipale de la région de la Baie James) notamment pour :

- Un certificat de conformité aux réglementations régionales pour les infrastructures de services, les routes, et les infrastructures minières;
- Une autorisation en vertu de l'article 5.1 du *Règlement relatif aux permis et certificats, aux conditions préalables à l'émission de permis de construction*, ainsi qu'à l'administration des règlements de zonage, de lotissement et de construction;
- Un permis pour une installation septique en vertu de l'article 4.1 du *Règlement relatif aux permis et certificats, aux conditions préalables à l'émission de permis de construction*, ainsi qu'à l'administration des règlements de zonage, de lotissement et de construction.

2 HISTORIQUE, MISE EN CONTEXTE ET ANALYSE COMPARATIVE DES VARIANTES DU PROJET

2.1 HISTORIQUE DU DÉVELOPPEMENT DU PROJET

Historiquement, la majorité des travaux réalisés dans le secteur du projet minier Rose lithium - tantale ont consisté en des évaluations géologiques, géochimiques et géophysiques, et ont essentiellement été entrepris par le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (« MERN »), la Société de Développement de Baie-James (« SDBJ ») et quelques compagnies minières, et ce, dès 1936.

Les activités effectuées sur la propriété Rose sont décrites dans le *Technical Report and Resources Estimate on the Pivert-Rose Property* (InnovExplo, 2011) ainsi que dans l'étude de faisabilité de 2017 intitulé *Rose Lithium-Tantalum Project – Feasibility Study NI 43-101 Technical Report* (WSP, 2017). Avant les travaux d'exploration du présent projet, il appert qu'un seul forage aurait été réalisé sur la propriété Rose. Il s'agit du forage nº 555-09, réalisé par Dios Exploration, en 2008.

CEC a commencé les forages sur la propriété Rose à la fin de 2009. En 2017, ce sont 255 sondages, totalisant plus de 29 000 m de longueur, qui ont été effectués sur le site ou pourtour de celui-ci, soit sur d'autres sites adjacents (incluant les forages de condamnation). CEC a également effectué certains travaux de prospection sur cette même propriété. Les travaux consistaient en la reconnaissance visuelle des pegmatites, la prise d'échantillons et la cartographie des affleurements sur le site Rose.

La minéralisation identifiée à ce jour sur la propriété Rose comprend des pegmatites à éléments rares de type LCT (Bloc A) et des indices de molybdène (Bloc A). Un indice de fer (Bloc B) est également mentionné dans la base de données du gouvernement. À ce jour, le site Rose comporte la minéralisation la plus significative sur la propriété.

Débutés en 2009, les travaux d'exploration et de forage ont permis une meilleure interprétation géologique du site Rose en plus de confirmer le potentiel de l'ensemble du secteur pour de nouvelles découvertes. Les forages ont démontré des valeurs minéralisées significatives en lithium (« Li »), tantale (« Ta »), rubidium (« Rb »), césium (« Cs »), gallium (« Ga ») ou béryllium (« Be »), et, dans la plupart des cas, pour plus d'un de ces éléments.

Selon les plus récentes estimations de l'étude de faisabilité (WSP, 2017), le gisement Rose contient 31,9 Mt de ressources minérales indiquées avec des teneurs de 0,93 % en oxyde de lithium (« Li_2O ») et 148 ppm de pentoxyde de tantale (« Ta_2O_5 ») et 2,8 M tonnes de minerai inférées à une teneur de 0,82 % Li_2O et 145 ppm de Ta_2O_5. L'estimation est conforme aux standards et directives de l'Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole (« ICM ») pour la divulgation de ressources et de réserves minérales.

Bien que le site du projet minier Rose soit actuellement le secteur le plus avancé de la propriété en termes d'exploration, d'autres indices identifiés sur ce même bloc (lequel comprend les sites Pivert, JR, Hydro et Helico) semblent prometteurs. Ces indices démontrent des caractéristiques similaires au site Rose en termes de minéralogie, de teneur et d'épaisseur, et ce, en fonction des observations de surface réalisées.

L'analyse économique contenue dans l'étude de faisabilité de 2017 (WSP, 2017) est basée sur les prédictions de prix suivantes :

- 750 $ US/t de concentré de spodumène (lithium 5 % Li_2O) de qualité chimique ;
- 1 500 $ US/t de concentré de spodumène (lithium 6 % Li_2O) de qualité technique ;
- 130 $ US/kg pour le concentré de tantale (Ta_2O_5).

Le taux de rendement interne (« TRI ») du projet minier Rose est estimé à 35 % (34,9 %) après impôts et la valeur actualisée nette (« VAN ») à 726 millions $ CA à un taux d'escompte de 8 %. La période de recouvrement est estimée à 2,8 ans. Le TRI avant impôts du projet minier Rose est estimé à 48 % (48,2 %) et la VAN à 1 257 millions $ CA à un taux d'escompte de 8 %. L'analyse économique du projet comprise dans l'étude de faisabilité identifie les productions suivantes au terme des 19 années d'exploitation du complexe minier :

- 3 070 000 t de concentré de spodumène (lithium 5 % Li_2O) de qualité chimique (moyenne annuelle de 186 327 t);
- 827 000 t de concentré de spodumène (lithium 6 % Li_2O) de qualité technique (moyenne annuelle de 50 205 t);
- 1 431 000 kg de concentré de tantale (Ta_2O_5) (moyenne annuelle de 429 t).

Depuis 2012, CEC a effectué plusieurs essais métallurgiques afin de déterminer la qualité du minerai et de mieux en connaître les taux de récupération ainsi que les teneurs pouvant être produites pour le concentré de lithium et de tantale. De plus, des tests pilotes ont été développés en 2017 pour la production de lithium et des tests sont toujours en cours pour optimiser la production du concentré de tantale. L'ensemble de ces travaux avait pour objectif de sécuriser un contrat de vente à terme avec un utilisateur de lithium.

À cet effet, en septembre 2015, CEC a signé une entente de collaboration avec Helm AG pour l'achat de 100 % de la production de l'ensemble de ce qui sera produit au site du projet minier Rose, et ce, pour la durée de vie de la mine. Helm AG est une compagnie œuvrant notamment dans la production et distribution de produits chimiques; elle existe depuis plus de 100 ans et son siège social se trouve à Hambourg, en Allemagne.

2.2 CONTEXTE ET JUSTIFICATION DU PROJET

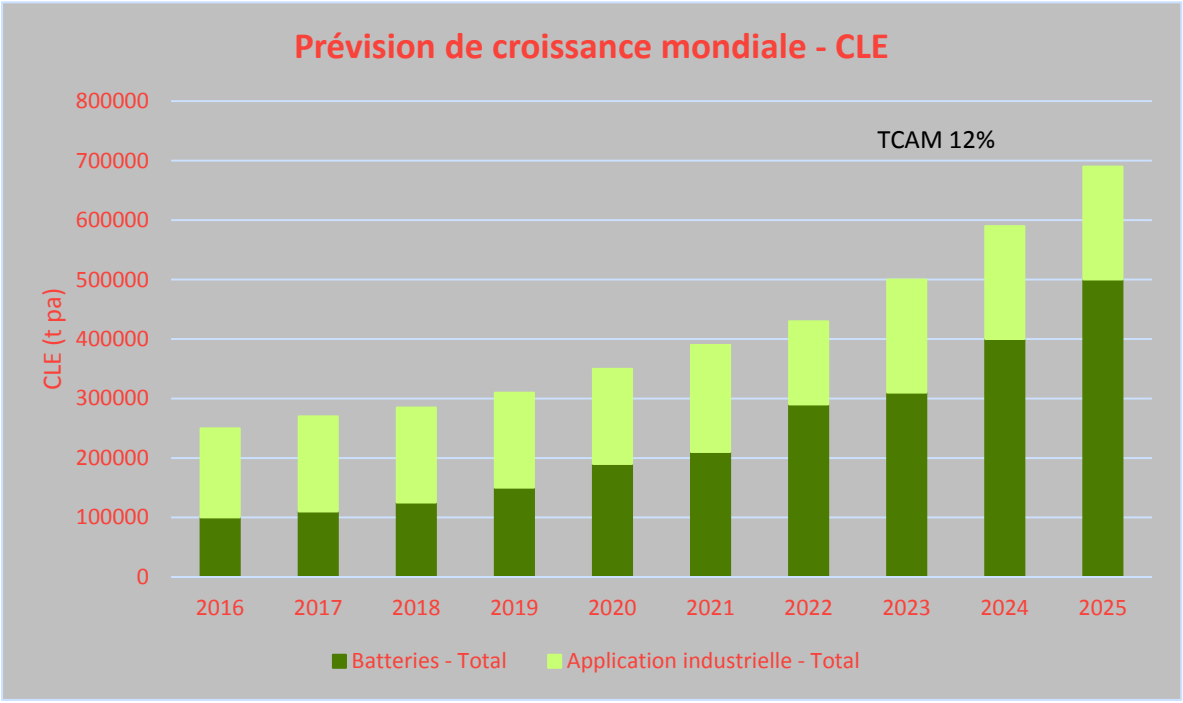
Présentement, le lithium et le tantale sont très prisés mondialement dans les secteurs industriels de la fabrication et de l'automobile. Les lignes qui suivent en témoignent et permettent d'apprécier à sa juste valeur la raison d'être du projet soumis à la présente évaluation environnementale. Les informations sont essentiellement tirées de l'étude de faisabilité du projet venant d'être publiée en octobre 2017 (WSP, 2017).

D'abord, la demande croissante pour le lithium se fait sentir plus particulièrement chez les fabricants de batteries, entre autres pour le marché des voitures hybrides et électriques, secteur de plus en plus florissant, mais aussi pour d'autres types d'application, dont le stockage d'énergies renouvelables. Le segment de marché des appareils électroniques a connu une croissance importante de 2000 à 2010, voire même 2015, et semble avoir présentement atteint un point de saturation. À l'inverse, celui des véhicules électriques est en pleine expansion : sa croissance annuelle est de l'ordre de 40 % en carbonate de lithium équivalent dans les applications de batteries au lithium. Pour ces applications dans l'industrie des véhicules électriques, la production en carbonate de lithium équivalent était en quelque

sorte négligeable dans le marché mondial à la fin de la première décennie des années 2000, mais elle atteint maintenant 35 kt en carbonate de lithium équivalent. La croissance annuelle dans ce segment de marché pourrait même atteindre les 45-50 % au tournant de 2020. Et, si les applications dans le domaine du stockage d'énergie sont encore assez restreintes, il est prévu que ce segment de marché connaisse une croissance annuelle d'environ 25 % dans les prochaines années. À moyen terme, ce rythme devrait même s'accélérer.

La figure qui suit illustre la croissance prévue du marché global du lithium dans la prochaine décennie, soit de 2016 à 2025; les données sont présentées en tonne par année de carbonate de lithium équivalent (« CLE »). Tout segment de marché confondu, un taux de croissance annuel moyen de l'ordre de 12 % est anticipé jusqu'en 2025, ce qui est considérable. Si la croissance dans les applications industrielles de base (aluminium, verre, verre énergétique, céramique, polymères, poudres métallurgiques traitement de l'air, etc.) est relativement stable, celle liée à la production de batteries est en très forte croissance. En outre, tel que le montre la figure 2-1, le marché aura besoin, à l'horizon 2025, d'une production annuelle de l'ordre de 450 000 t en carbonate de lithium équivalent.

Figure 2-1 Estimation de la croissance annuelle du marché du lithium en carbonate de lithium équivalent de 2016 à 2025



TCAC = taux de croissance annuelle moyen

Source : données de Canaccord 2017 tirées de l'étude de faisabilité technique de 2017 (WSP, 2017).

Or, le tableau qui suit met en évidence un déficit éventuel de production de lithium : même si tous les projets de lithium présentement en développement à travers le monde devaient être pleinement opérationnels pour 2025, ils ne suffiraient pas à combler les besoins du marché. Il est à noter que certains projets listés dans ce tableau ne seront probablement pas réalisés d'ici 2025 et que certains autres augmenteront leur production dans les prochaines années, ce qui aura pour effet de diminuer leur capacité de production dans les années subséquentes et d'augmenter davantage le besoin en lithium au

tournant des années 2020. C'est pourquoi le présent projet apparaît pleinement justifié, tout comme son calendrier de réalisation sur un échéancier serré, lequel est présenté au prochain chapitre.

Tableau 2-1 Survol des nouveaux projets de mine de lithium dans le monde

Projet	Opérateur	Emplacement	Type	Financé	Permis	Processus conventionnel	Produit final obtenu	Production initiale (000 tpa CLE)
Construction / Démarrage								
Olaroz	Orocobre (66,5 %)	Argentine	Saumure	X	X	X	X	17.5
Atavama (LN2)	Albemarie	Chili	Saumure	X	X	X	X	20
Mont Cattlin	Galaxy	Australie	Spodumène	X	X	X		16
Mont Marion	Mineral Resources (43 %)/Ganfeng Lithium (43 %)	Australie	Spodumène	X	X	X		27
Québec	NAL	Canada	Spodumène		X	X		20
							Total	**101**
Étude de faisabilité								
Cauchari-Olaroz (1)	LAC (50 %)/SQM (50 %)	Argentine	Saumure	X	X	X	X	25 (1)
Whabouchi	Nemaska	Canada	Spodumène		X		X	28
Rincon	Enirgi	Australie	Saumure				X	50
Pilgangoora	Altura	Australie	Spodumène			X		32
Sal de Vida	Galaxy	Argentine	Saumure		X	X	X	25
Pilgangoora	Pilbara	Australie	Spodumène			X		48
							Total	**208**
Évaluation économique préliminaire / Étude de préfaisabilité / Phase pilote								
Centenario-Ratones	ERAMET	Argentine	Saumure					20
Sal de Los Angeles	Lithium X (80 %)	Argentine	Saumure			X	X	15
Lithium Nevada	LAC	États-Unis	Argile				X	-
Sonora	Bacanora	Mexique	Argile				X	35
Jadar	Rio Tinto	Serbie	Jadarite					20
Rose	Critical Elements	Canada	Spodumène			X	X	27
							Total	**117**

Source : Données de Lithium Americas 2017 tirées de l'étude de faisabilité technique de 2017 (WSP, 2017).

Pour sa part, le tantale est un minerai très résistant à la corrosion et offre un bon substitut pour la platine. Il est surtout utilisé dans la fabrication de condensateurs pour les appareils électroniques, tels les téléphones mobiles, les lecteurs DVD, les consoles de jeux vidéo et les ordinateurs. De plus, il fait l'objet d'un usage soutenu dans les domaines de la construction (ex : structures d'acier / ouvrages d'art importants, outils), médical (ex. : stimulateurs cardiaques), automobile (ex. : systèmes de freinage) et militaire (ex. : GPS, lunettes de vision nocturne). En outre, depuis les conflits vécus dans certains pays producteurs (ex. : la République démocratique du Congo), les acheteurs de tantale sont à la recherche de sources fiables, et ce, même si des sources « *Conflict Free Tantalum* » sont maintenant identifiées.

Depuis 1995, la croissance moyenne annuelle de la demande augmente de 8 à 12 % chaque année et une hausse des prix s'annonce au cours des cinq prochaines années. En ce moment, le prix du tantale est d'environ 125 $ / kg et les prévisions font état d'un prix possible de 175 $ / kg sur un horizon de moyen / long terme (5 – 10 ans).

La demande mondiale de tantale pourrait s'accroître de 37 % vers 2026, ce qui laisse présager des besoins à combler par de nouveaux joueurs sur le marché puisque la production mondiale actuelle se concentre notamment en Australie et au Brésil, mais surtout en Afrique où les productions sont souvent dites artisanales et peuvent parfois être compromises par des conflits armés. Autre élément notable dans la justification du présent projet : la production du tantale se fait souvent en production complémentaire ou d'appoint à une production principale, telle que celle du lithium. En 2026, cette co-production pourrait représenter 20 % du marché du tantale.

Ainsi, le potentiel de ressources connu à ce jour fait du site Rose un gisement de classe mondiale; il représente en effet l'une des plus importantes ressources potentielles détenues en propriété exclusive. De surcroît, la propriété Rose est facilement accessible grâce à la route principale qui relie Nemaska à Eastmain; il s'agit d'une infrastructure de transport praticable en toutes saisons. Le projet est également situé dans l'axe d'une ligne de transport d'énergie électrique à laquelle il pourrait se raccorder.

À ces éléments pouvant soutenir la réalisation du projet s'en ajoutent d'autres de nature économique et financière. Parmi ceux-ci, mentionnons une forte tendance impliquant que le marché mondial des métaux sera dynamique pendant encore plusieurs années, voire pendant plusieurs décennies. Ajoutons que la demande est supérieure à la production et que les sources d'approvisionnement éthiques sont recherchées. Finalement, il importe de ne pas sous-estimer les retombées économiques du projet pour les gouvernements fédéraux et provinciaux en perception de taxes ainsi que pour les communautés locales cries et allochtones. Ces dernières font plus largement l'objet dans les chapitres subséquents, mais elles peuvent être résumées comme suit (données adaptées notamment de SECOR, 2012):

- Investissements initiaux en construction/pré-production : 341 M$ (plus de 70 % en achats locaux de services et de matériaux au Québec);
- Investissements durant l'exploitation/fermeture de la mine : 127 M$;
- Coûts d'exploitation au cours de la durée de vie du projet : 1 785 M$, pour des dépenses annuelles d'exploitation de plus 100 M$ presque chaque année de cette durée de vie;
- Nombre de travailleurs en pointe durant la construction au chantier : environ 300;
- Nombre de travailleurs en pointe durant l'exploitation : environ 200;
- Emplois directs et indirects pendant la construction : 600 à 700 personnes/année (directs) et 400 à 500 personnes/année (indirects);
- Emplois indirects pendant l'exploitation : 275 en personnes/année;
- Impôts nets qui seront versés par la société au terme de l'exploitation aux gouvernements provincial et fédéral : 1 G$.

2.3 ANALYSE COMPARATIVE DES VARIANTES DU PROJET

La comparaison et la sélection de variantes de réalisation du projet font partie de la démarche d'évaluation environnementale qui doit faire ressortir les objectifs et les critères de sélection de la variante privilégiée par le promoteur.

Tel qu'il est spécifié dans la directive du MDDELCC et dans les lignes directrices fédérales pour la préparation de l'ÉIE du projet (voir l'annexe 1-1), la section qui suit comprend la détermination des variantes de réalisation, la sélection, à l'aide de paramètres discriminants, de la variante ou des variantes sur lesquelles portera l'analyse détaillée des effets et, enfin, la description de la ou des variantes sélectionnées.

Les variantes des principales composantes du projet sont présentées aux sections suivantes et incluent notamment la variante dite « sans projet ».

Plusieurs réunions entre les concepteurs des différentes infrastructures du projet et l'équipe Environnement ont eu lieu durant le processus de conception, lequel s'est amorcé avec l'étude économique préliminaire de 2011 (Genivar, 2011) et s'est poursuivi jusqu'au récent dépôt de l'étude de faisabilité technique (WSP, 2017). Les discussions qui sont survenues ont permis d'apporter des améliorations et des bonifications, dans la mesure du possible.

Entre autres, les composantes reliées aux infrastructures du projet ont été regroupées le plus possible les unes avec les autres afin d'éviter certains milieux sensibles et des empiétements inutiles en milieu naturel. C'est aussi dans cette optique qu'a été développé le concept d'une co-disposition pour les stériles et les résidus miniers. De même, au fil de l'avancement du projet, l'étude hydrogéologique a permis de confirmer que les puits de dénoyage de la fosse suffiront à combler les besoins en eau brute et en eau potable du complexe minier; ainsi, aucun prélèvement en surface avec station de pompage ne sera requis. Dans le même ordre d'idées, l'étude économique et financière du projet, actualisée avec l'étude de faisabilité technique de 2017 (WSP, 2017), a permis de déterminer que la production de carbonate de lithium en seconde transformation ne faisait plus partie du projet et que l'ensemble des extrants de l'usine se limitera à la production de concentrés de spodumène (lithium) et de tantale. Ainsi, les lignes qui suivent font état des décisions prises sur les grandes variantes de réalisation possibles du projet, mais ne détaillent pas tous les éléments examinés par les concepteurs du projet et l'équipe chargée de l'évaluation environnementale. Par exemple, les échanges entre ces deux groupes concernant les luminaires utilisés pour atténuer l'effet du projet sur l'ambiance lumineuse ne sont pas repris ici. De tels éléments ont plutôt été intégrés à la conception même du projet ou dans des mesures d'atténuation ciblées pour encadrer la réalisation du projet.

2.3.1 VARIANTE DITE « SANS PROJET »

Le projet minier Rose s'inscrit dans la volonté politique de mettre en valeur les ressources du territoire québécois afin d'augmenter l'emploi et d'assurer la prospérité du Québec. Le projet permettra également d'optimiser les retombées économiques dans les communautés locales (autochtones/allochtones) et, de façon générale, d'améliorer les conditions de vie des populations. Ainsi, en plus de contribuer au développement du Nord québécois, voire au-delà, le projet minier Rose permettra des retombées économiques importantes pour le Québec dans son ensemble. Ces retombées se traduisent en achats locaux qui pourraient s'élever à plus de 200 M$ lors de la phase de construction, en dépenses annuelles d'exploitation de plus de 100 M$ et en emplois de qualité et bien rémunérés. CEC vise à maximiser les retombées pour le Québec.

En plus d'apporter une valorisation de la ressource sur le territoire québécois, le projet permettra de prendre le relais de grands chantiers et assurera aux travailleurs de la construction de la Baie-James un travail dans la région, leur permettant ainsi de travailler plus près de leur lieu de résidence. CEC vise à utiliser l'expertise locale et régionale et, dans la mesure du possible, à former et à embaucher les populations locales. CEC compte d'ailleurs faire appel à des entreprises cries, notamment dans le secteur de la construction. Mentionnons que certaines entreprises cries sont devenues des chefs de file dans le milieu au Québec. D'autres services seront également sollicités par CEC.

S'il advenait que le projet minier Rose ne soit pas réalisé, la région dans son ensemble serait privée de cet important apport en termes d'investissement, de toutes ces occasions d'affaires avec le milieu local et régional, des retombées économiques (notamment par les emplois directs et indirects), de même que du dynamisme associé à tous ces changements. De plus, en termes de développement durable, le Québec a identifié, dans le cadre de son Plan d'action 2011-2020 sur les véhicules électriques, l'électrification des transports comme créneau prioritaire. Ce créneau comprend la fabrication de batteries et de matériaux de batteries, notamment par l'utilisation du lithium. Il est donc particulièrement avantageux que ce lithium provienne du Québec. Et, tel que l'a démontré l'argumentaire du tableau 2-1, le Québec occupe une place importante dans le développement de projets de lithium à l'échelle mondiale.

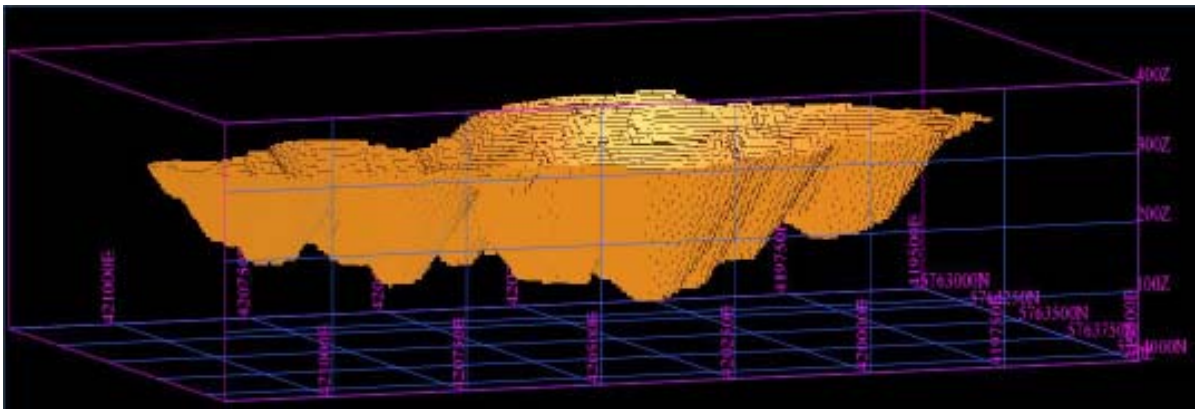
Le projet de CEC est ainsi bénéfique pour la prospérité du Québec; son abandon aurait des incidences sur les revenus des gouvernements (perte de recettes fiscales, impôts, taxes, redevances, etc.).

Au point de vue environnemental, l'absence de projet n'engendrerait pas d'effet sur le milieu récepteur (physique, biologique et social). Mentionnons toutefois que, dès le début du projet, des mesures environnementales permettront de réduire l'importance des effets encourus, tant sur le plan de la conception du projet que par le biais de mesures d'atténuation. Le projet est réalisable dans le respect de l'environnement. CEC a également l'accord des communautés locales pour aller de l'avant avec le projet minier Rose.

2.3.2 MODE D'EXPLOITATION DU GISEMENT

La zone minéralisée du gisement de la propriété Rose s'étend sur la surface jusqu'à une profondeur d'environ 285 m (figure 2-1). Mentionnons que le gisement n'est pas de type filonien. Étant donné que la portion à plus haute teneur est située dans la partie supérieure, il est prévu d'exploiter le filon sous forme de fosse à ciel ouvert. Pour des raisons économiques, il n'est pas prévu exploiter les derniers mètres du gisement.

Figure 2-2 Vue isométrique du gisement devant être exploité



Il n'est pas prévu de procéder à une exploitation souterraine de la mine, car cette option impliquerait une augmentation marquée des coûts en capital et en exploitation, ce qui résulterait en valeur économique défavorable. Qui plus est, l'exploitation d'une mine souterraine nécessiterait de laisser en place un volume significatif de ressources sous forme de pilier de surface. L'exploitation souterraine ne permettrait pas une valorisation économique rentable du gisement de la propriété Rose.

Quant à l'emplacement de la fosse, il est fixé par la position du gisement. Ses limites, telles qu'elles sont actuellement définies, résultent d'un exercice de modélisation en trois dimensions (« 3D ») de la

ressource et de la conception minière. Cette conception intègre des paramètres économiques, géomécaniques et opérationnels.

Les limites de la fosse ont été établies avec l'objectif de minimiser l'extraction des roches stériles, dont les quantités influencent les dimensions ultimes de la fosse. Par conséquent, l'extraction à ciel ouvert est la plus adaptée à la morphologie du gisement.

À titre d'information, les avantages et inconvénients de ces deux options (souterraine / à ciel ouvert) sont présentés dans le tableau suivant : en rouge sont les points qui désavantagent l'option et en vert sont ceux qui la favorisent.

Tableau 2-2 Méthode d'exploitation du gisement – avantages et désavantages des deux options possibles (souterraine ou à ciel ouvert)

Considération	Option souterraine	Option à ciel ouvert
Empreinte au sol	Faible	Grande
Génération de stériles	Faible	Grande
Santé-sécurité	Risqué	Plus sécuritaire
Quantité d'eau	Faible	Élevée
Qualité d'eau d'exhaure	Moins bonne à cause de toute la machinerie sous-terre	Bonne
Coûts d'opération	Très élevés	Moindres
Main-d'œuvre spécialisée	Beaucoup	Moindre

Dans le cas du projet minier Rose, étant donné qu'il est considéré que les stériles n'ont pas de potentiel de génération d'acide, l'impact de l'entreposage en surface des stériles est minime en comparaison d'une opération devant gérer ses stériles en fonction de la génération d'acide potentielle.

La considération ayant le plus de poids dans le choix de la méthode d'exploitation réside dans la morphologie du gisement lui-même. C'est en premier lieu cette considération qui a amené CEC à retenir l'exploitation à ciel ouvert; les considérations liées à la sécurité et aux coûts d'exploitation s'y sont ajoutées.

Tel que le mettront en évidence les prochains chapitres, cette exploitation à ciel ouvert aura pour effet d'affecter dès le de but de l'exploitation deux lacs (lacs 1 et 2, voir figure 2-3), car leur périmètre se trouve au-dessus du gisement, donc à l'intérieur des limites de la fosse. Ces deux lacs seront asséchés. Outre ces deux lacs, des impacts sont possibles sur d'autres plans d'eau environnants, mais les effets seront limités et réduits au minimum du fait du réacheminement de l'eau pompée pour l'exploitation de la fosse dans les différents bassins versants.

2.3.3 COMPLEXE MINIER

L'aire industrielle du complexe minier (296 175 m^2) est suffisamment grande (voir annexe 3-1) pour accueillir, le cas échéant, un agrandissement de l'usine de concentré de spodumène et/ou la mise en place d'une usine de production de carbonate de lithium. Il a été décidé d'aménager la plate-forme industrielle complète dès le début du projet afin de lui donner une configuration régulière regroupant la majorité des infrastructures dites industrielles (usine, dôme, concassage, broyage, bâtiment administratif, garage, installations de gaz et de diesel, installations pour disposition des résidus, etc.). D'ailleurs, un effort important a été déployé à la conception pour maximiser la densité des implantations et d'ainsi minimiser les empiétements sur le milieu naturel. De surcroît, le complexe est attenant à la fosse, limitant par le fait même les impacts sur le milieu naturel en diminuant l'étalement du projet et en évitant des fragmentations additionnelles sur le milieu.

Une partie très limitée de la superficie aménagée pour la plateforme industrielle est présentement non occupée et pourrait être utilisée dans l'éventualité d'une expansion. De fait, elle est d'environ 12 000 m^2, soit moins de 5 % de la superficie totale de la plateforme. À l'origine, le projet prévoyait une usine de carbonate attenante à celle du concentré de spodumène (seconde transformation du minerai) et utilisant un procédé de lixiviation/bicarbonisation de la pression des cendres de soude. Ce procédé, contrairement à un processus de grillage par acide sulfurique, avait surtout été retenu pour limiter le transport de grandes quantités de produits chimiques au site. D'ailleurs, c'est pour cette même raison que les Cris s'étaient objectés au procédé de grillage par acide sulfurique.

Toutefois, tel que précédemment mentionné, la plus récente analyse économique et financière du projet ne soutient plus la mise en place en place d'une usine de carbonate. De fait, le marché est caractérisé par une plus forte consommation de lithium transformé en Asie, particulièrement en Chine, lequel est le plus gros consommateur mondial. Toutes les usines de conversion de concentré spodumène de qualité chimique s'y trouvent, leurs processus de conversion sont depuis longtemps connus et éprouvés. En outre, elles ne fonctionnent qu'à 55-60 % de leur capacité. Ceci explique que, dans l'état actuel des choses, il apparaît préférable d'écouler le concentré produit par le projet Rose sur le marché international plutôt que de le traiter en seconde transformation à proximité de la mine. Dans un horizon plus large, à long terme, cette situation pourrait changer, mais ce n'est pas celle qui est anticipée à ce stade-ci pour les éléments du projet devant être autorisés.

Par ailleurs, au niveau des sources d'énergie envisagées pour exploiter le complexe minier, il ne fait aucun doute qu'étant donné la proximité du réseau de transport d'Hydro-Québec au site la mine, l'hydroélectricité sera privilégiée comme première source d'énergie pour alimenter le complexe ainsi que l'ensemble du site (éclairage, certains équipements miniers, pompage/dénoyage, traitement des eaux, fabrication et dépôt explosifs/détonateurs, garage, etc.). La demande en électricité a été estimée à 13,5 MW (15,6 MVA) et une réserve allant jusqu'à 20 MVA a été acceptée par Hydro-Québec. Pour répondre à ce besoin en électricité, la ligne à 315 kV franchissant actuellement le site sera relocalisée à 500 m à l'est de la fosse (relocalisation qui ne fait pas partie du présent projet et qui est assumée par Hydro-Québec) et un poste électrique de transformation de 315 kV à 25 kV sera implanté à la jonction où commence la relocalisation au sud du site de la ligne de transport (voir carte 3-2 au chapitre 3). Trois lignes seront implantées à partir de ce poste, soit une pour alimenter le complexe minier et les deux autres pour alimenter le reste du site. Il importe de retenir qu'un poste électrique sera aménagé près de la mine pour alimenter les équipements miniers et les pompes pour le dénoyage de la fosse. Sur les 13,5 MW requis, le complexe minier demandera une consommation de 8,6 MW.

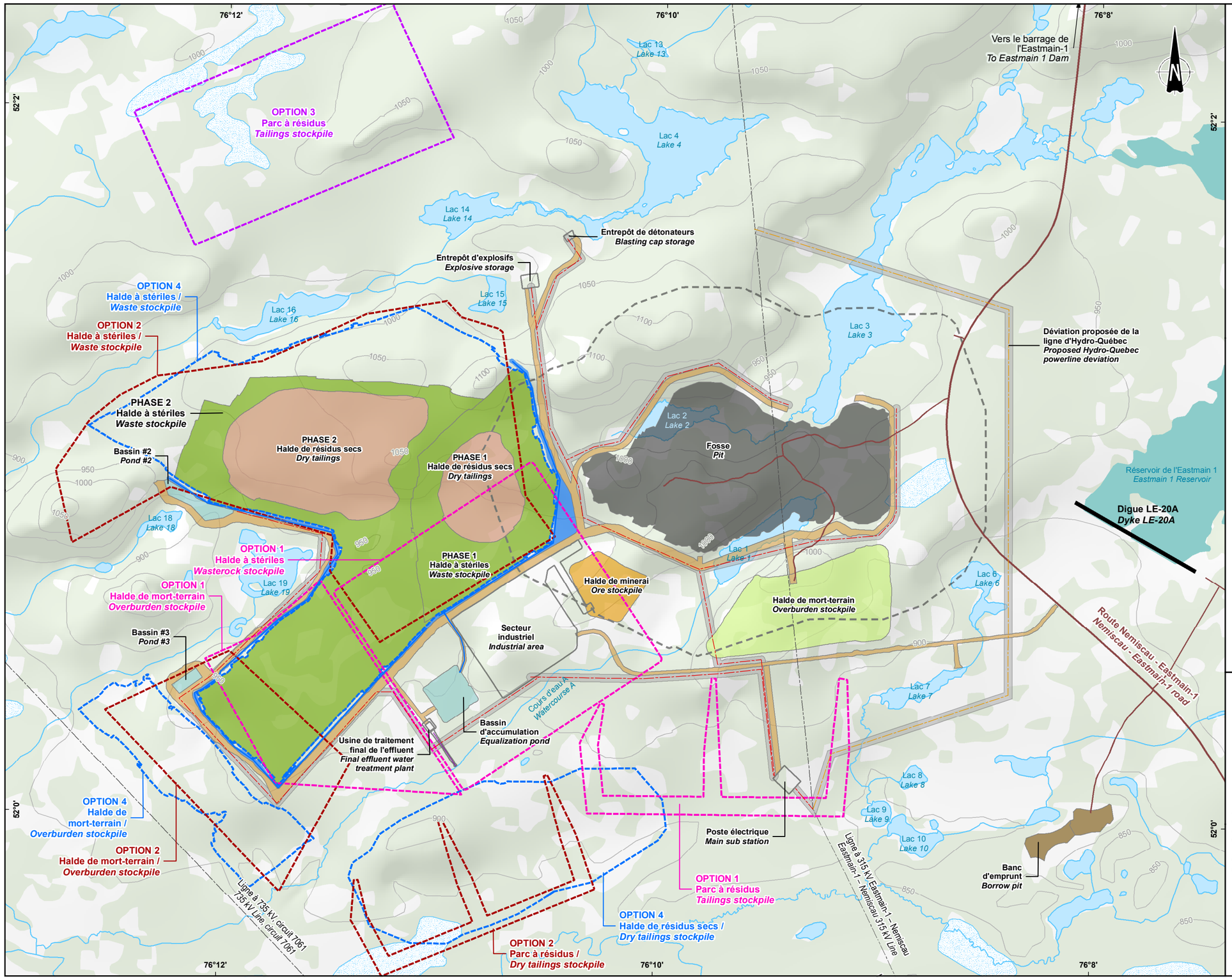
Toutefois, la planification en consommation d'énergie a été établie et réfléchie dans une perspective à long terme. C'est pourquoi, même s'il elle ne fait pas partie du projet, l'usine de carbonate a été prise en compte dans l'équation. Or, avec un four nécessitant une grande consommation d'énergie, l'hydroélectricité ne serait pas viable pour utiliser un tel équipement. Deux options permettraient de

suppléer à cette source d'énergie, soit le gaz naturel liquéfié (« GNL ») ou le gaz propane. Les évaluations faites sur ces deux options démontrent que le gaz naturel est plus viable économiquement, et ce, même si les coûts d'investissement en capitaux sont plus importants. Un système de GNL est donc prévu au complexe minier de façon à prendre en compte une éventuelle présence de cette usine. Cependant, tout ce qui est requis pour l'alimentation d'une telle usine ne fait pas partie du projet puisqu'il n'a pas encore été décidé que celle-ci soit construite. Conséquemment, le projet soumis à la présente évaluation environnementale ne considère la présence que d'un seul réservoir de GNL à double paroi d'une capacité de 330 m^3. Ce réservoir servira alors pour des besoins très spécifiques de consommation venant en appoint à la source d'hydroélectricité, soit pour sécher les concentrés (spodumène et tantale) et chauffer les endroits suivants : dôme de minerai, usine de concentrés, secteurs de concassage, garage et bâtiments administratifs. La consommation de gaz naturel associée à ces besoins spécifiques du projet est évaluée à 8 996 000 m^3/année.

2.3.4 GESTION DES STÉRILES ET RÉSIDUS MINIERS

Historiquement, depuis le début du développement du projet au tournant des années 2010, l'emplacement retenu pour la halde à stériles a toujours été l'extrémité ouest de la fosse. Les facteurs expliquant ce choix sont l'ampleur de la superficie exigée, la topographie du milieu (le côté nord de la fosse présente des pentes plus prononcées), le peu d'espace disponible du côté est de la fosse et la possibilité de procéder aux aménagements du complexe industriel du côté sud ou au sud-ouest de la fosse.

La première version montrait pour la halde à stériles un emplacement plus au sud-ouest de la fosse que directement à l'ouest de celle-ci (voir carte 2-1, option 1). Cet emplacement demandait alors un empiétement sur le cours d'eau A et donc une dérivation de celui-ci. Ce faisant, il fallait alors procéder à une évaluation des solutions de rechange en vertu de l'annexe 2 du *Règlement sur les effluents des mines de métaux* (« REMM »). Comme il s'agissait là d'un processus relativement complexe, l'emplacement de la halde à stériles a alors été revu afin d'éviter tout impact à l'habitat du poisson et d'ainsi permettre un entreposage entièrement terrestre un peu plus au nord de sa position initiale (options 2 et 4, carte 2-1). D'ailleurs, afin de ne pas empiéter sur les cours d'eau, un périmètre de protection a été créé pour chacun des cours d'eau présents sur le site, permettant ainsi de protéger ces derniers afin que, dans la mesure du possible, les infrastructures minières, ne se retrouvent pas à l'intérieur d'un périmètre équivalant à une distance d'environ 20 m entre le cours d'eau et le périmètre de protection.



Composante du projet / *Project component*

- Ligne de distribution d'énergie électrique / *Electric power distribution line* (25 kV)
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*
- Route / *Road*
- Banc d'emprunt / *Borrow pit*
- Bassin / *Collection basin*
- Complexe industriel/ *Industrial area*
- Fosse / *Pit*
- Halde à stériles / *Wasterock stockpile*
- Halde de minerai / *Ore stockpile*
- Halde de mort-terrain / *Overburden stockpile*
- Halde de résidus secs / *Dry tailings stockpile*
- Zone de sécurité de 500 m / *500 m secured area*

Option évaluée / *Evaluated option*

- Option 1 évaluée en 2011 / *Option 1 evaluated in 2011*
- Option 2 évaluée en 2012 / *Option 2 evaluated in 2012*
- Option 3 évaluée en 2016 / *Option 3 evaluated in 2016*
- Option 4 évaluée en 2017 / *Option 4 evaluated in 2017*

Hydrographie / *Hydrography*

- Plan d'eau / *Water body*
- Réservoir de l'Eastmain 1 / *Eastmain 1 Reservoir*
- Cours d'eau permanent / *Perennial stream*

Infrastructure existante / *Existing infrastructure*

- Canal de l'effluent / *Effluent canal*
- Digue / *Dyke*
- Fossé / *Ditch*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Évaluation du positionnement des haldes à stériles, de mort-terrain et de la disposition des résidus / *Evaluation of the Positioning of Wasterock Stockpiles, Overburden and Disposal of Residues*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0100-0102_0.dwg, 2017-06-30

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c02-01_cp_evolution_infra_wspb_171201.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 20 000
0 200 400 600 m

UTM, Fuseau 18, NAD83
Équidistance des courbes : 50 pieds / *Contour interval : 50 feet*

Carte 2-1
Map 2-1

Décembre 2017 / *December 2017*

wsp

Pour ce qui est des résidus miniers, les premières options de disposition examinées au tournant des années 2010 (cartes 2-1, options 1 et 2) comprenaient deux cellules de rétention sur trois côtés (mode de disposition conventionnel avec pulpe et où les résidus sont submergés). Cette option avec des cellules a par la suite été abandonnée pour faire place à un mode de disposition tenant compte des résidus secs. Deux variantes de localisation principales avaient alors été examinées (carte 2-1, option 3 et 4), une entre le cours d'eau A et le cours d'eau D; l'autre au nord du cours d'eau C, toujours du côté ouest du site minier. L'option au nord du cours d'eau C permettait de s'éloigner davantage des cours d'eau, mais elle était beaucoup plus éloignée du complexe minier que ne l'était l'option entre les cours d'eau A et D. De fait, selon la position de l'usine, la première option représentait une distance d'éloignement de 1 à 1,5 km alors que la seconde faisait monter cette distance à plus de 3 à 3,5 km. L'objectif étant de regrouper le plus possible les installations afin de limiter l'empreinte environnementale du projet, la variante au nord du cours d'eau C a été abandonnée.

Plus récemment, une autre optimisation a été apportée à cette disposition, deux études ayant démontré que ni les stériles, ni les résidus ne sont pas potentiellement générateurs d'acide (« NPGA » ou non potentiellement générateurs d'acide). Ces deux études, complétées en 2017 par la firme Lamont Inc (Lamont, 2017a et 2017b), sont davantage détaillées dans le chapitre 3. Pour l'instant, mentionnons qu'elles ont donné la possibilité de prévoir une co-disposition des stériles et résidus secs dans une seule et même halde, permettant du même coup de réduire encore plus significativement l'empreinte globale du projet. La représentation de la halde en co-disposition est montrée à la carte 3-2, mais également à la carte 2-1.

À titre indicatif, le tableau suivant présente un récapitulatif des avantages et inconvénients selon les modes de gestion des résidus.

Tableau 2-3 Principaux avantages et désavantages des méthodes de gestion des résidus

Mode de disposition	Avantages	Désavantages
Pulpe conventionnelle (résidus submergés)	→ Coûts faibles → Empêche l'oxygène d'entrer en contact avec les résidus → Pompage des résidus – facilité d'opérations	→ Importants coûts de construction de digues → Gestion du couvert d'eau → Surveillance des digues
Résidus filtrés (ou « dry stacking »)	→ Réduction de l'empreinte au sol → Digues minimales requises → Gestion post-disposition minimale → Restauration progressive	→ Coûts d'exploitation plus élevés → Transport des résidus par camions

Étant donné que les résidus ne sont potentiellement pas générateurs d'acide (« NPGA »), CEC en est donc venu à la conclusion que la sélection du mode de disposition par résidus filtrés est la plus appropriée, autant à court terme qu'à long terme.

2.3.5 GESTION DU MORT-TERRAIN

Tout comme les options en fait de disposition des stériles et des résidus miniers, celles associées à la halde de mort-terrain a elle aussi évolué (voir carte 2-1, avec les options 1 à 4 et les éléments du projet retenu). Au fil du temps, elle a été rapprochée de la fosse de façon à limiter le camionnage découlant de la disposition du mort-terrain (carte 2-1). En fait, la conception finale de la fosse suivant l'étude de faisabilité technique de 2017 (WSP, 2017) a permis de réduire la capacité requise pour la halde de mort-

terrain. Conséquemment, il a été possible de déplacer celle-ci de l'extrémité ouest du site minier, soit près de la ligne de transport à 735 kV d'Hydro-Québec, vers la partie sud de la fosse. Ce changement a lui aussi permis de réduire l'étendue globale des composantes du projet et de limiter son empreinte environnementale.

2.3.6 ÉLÉMENTS ADDITIONNELS À CONSIDÉRER

Au final, toutes les installations de la mine (soit la halde de mort-terrain, la fosse, le complexe minier et la halde de disposition des stériles et résidus secs) sont regroupées et réparties à proximité du cours d'eau A, ce qui explique que l'exutoire du système de drainage et le site de traitement des eaux minières se trouvent dans le même secteur. C'est pourquoi l'effluent final est prévu dans le cours d'eau A et que rien ne justifie que soient examinées d'autres localisations possibles pour cet effluent. Ce dernier compensera la perte de débit dans le cours d'eau associée à l'exploitation de la mine, notamment par la perte du lac 1. Tous les calculs de débits à la station de traitement des eaux minières, à l'effluent et dans le cours d'eau A sont fournis dans les prochains chapitres.

Il est également à noter que, compte tenu de la localisation des infrastructures précitées et de la situation du complexe minier en son centre, il n'apparaît pas non plus nécessaire d'examiner d'autres variantes pour la route d'accès au site. Il s'agit du tracé le plus court et le plus direct entre la route Nemiscau – Eastmain 1 et le site. De plus, aucun milieu sensible ne s'y trouve, si ce n'est du cours d'eau F qui sera franchi par la future route (la portion amont du cours d'eau A où passe la route sera asséchée avec la disparition du lac 1, un ouvrage temporaire de franchissement pourrait y être requis le temps de la construction). Toute autre solution d'accès aurait demandé des franchissements de cours d'eau, en plus de procurer un accès moins direct et plus long aux installations minières.

3 DESCRIPTION DU PROJET

3.1 INTRODUCTION

La propriété minière Rose comprend 473 titres miniers actifs répartis sur environ 246,5 km^2 (24 650 ha) (voir la carte 3-1). Les titres miniers sont groupés en deux blocs situés sur les terres du domaine public québécois. La propriété minière se trouve sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James, plus spécifiquement à l'intérieur de la communauté d'Eastmain, sur des terres de catégorie III. À une quarantaine de kilomètres plus au sud se trouve le village cri de Nemaska, lequel est situé à environ 300 km au nord-ouest de Chibougamau. Le site est accessible via la Route du Nord, praticable en toutes saisons depuis Chibougamau, ou en passant par Matagami, via la route 109 et la Route du Nord.

Le projet consiste à exploiter le gisement de lithium et de tantale de façon conventionnelle en créant une fosse à ciel ouvert. La délimitation du secteur d'exploitation, telle que planifiée à ce jour, couvre les principales zones minéralisées connues de la propriété, y compris une zone tampon pour assurer une exploitation sécuritaire du gisement. Le minerai extrait sera transporté et transformé à l'usine de concentration qui se veut le cœur d'un complexe industriel localisé dans le même secteur que la fosse, à quelques kilomètres de l'axe routier Nemiscau – Eastmain-1. Au rythme envisagé de production, la mine devrait être en exploitation pendant environ 19 ans et nécessitera l'embauche de 290 travailleurs pour la production commerciale avec un pic de 575 employés lors de la construction. Les travailleurs seront logés dans un camp commercial privé situé à plus de 25 kilomètres du complexe minier.

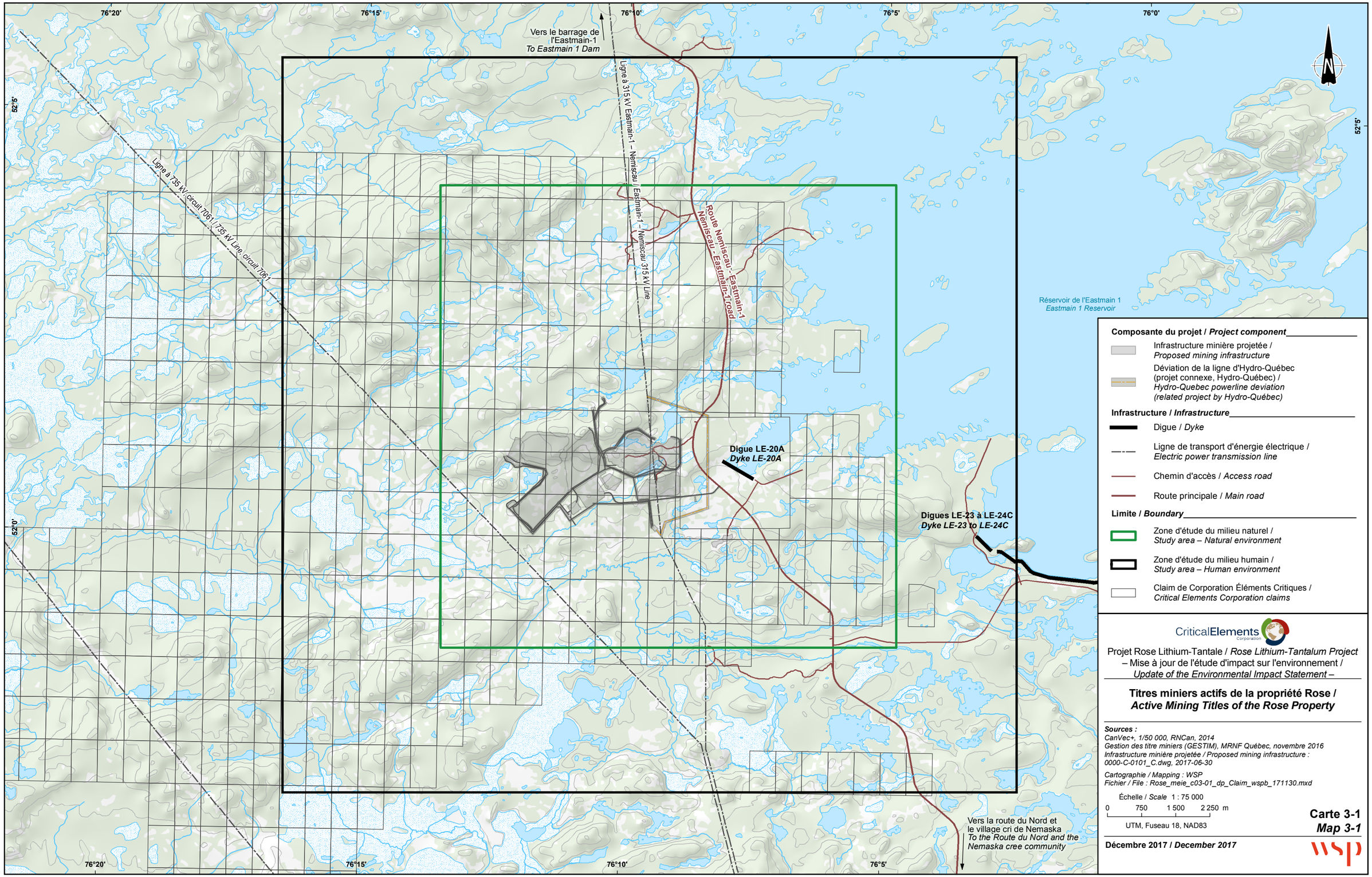
Les principales installations de ce complexe comprennent :

- Mine
  - Fosse;
  - Halde de stériles et de résidus filtrés en co-déposition;
  - Halde de mort-terrain;
  - Dépôts d'explosifs;
  - Infrastructures pour le dénoyage de la fosse et la gestion des eaux sur le site;
- Procédé
  - Halde de minerai;
  - Stations de concassage;
  - Usine de concentration pour produire un concentré de lithium et un concentré de tantale;
- Service
  - Installations de maintenance des équipements miniers;
  - Espaces d'entreposage;

- Poste de distribution de gaz naturel, d'essence et de diesel;
- Infirmerie;
- Bureaux administratifs.

Les produits issus de ces procédés seront expédiés hors du site minier par camion, en empruntant la route Nemiscau – Eastmain-1.

Le projet sera réalisé en conformité avec l'ensemble de la réglementation applicable, notamment en matière de protection des eaux souterraines, de protection des cours d'eau et des milieux humides. Le projet vise également à respecter les dispositions de la Directive 019 sur l'industrie minière du MDDELCC et du Règlement sur les effluents des mines de métaux du Gouvernement du Canada. Le projet a été conçu en appliquant le principe de la réduction, du réemploi, du recyclage et de la valorisation (« 3RV ») de façon à réduire l'utilisation des ressources. Il comporte notamment le recyclage de l'eau industrielle à l'intérieur même du procédé, l'utilisation maximale des stériles miniers comme matériau de construction ainsi que l'approvisionnement en hydro-électricité, une énergie propre.



Composante du projet / *Project component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Zone d'étude du milieu naturel / *Study area – Natural environment*
- Zone d'étude du milieu humain / *Study area – Human environment*
- Claim de Corporation Éléments Critiques / *Critical Elements Corporation claims*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement / *Update of the Environmental Impact Statement* –

Titres miniers actifs de la propriété Rose / *Active Mining Titles of the Rose Property*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Gestion des titre miniers (GESTIM), MRNF Québec, novembre 2016
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c03-01_dp_Claim_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 75 000
0 750 1 500 2 250 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 3-1
Map 3-1

Décembre 2017 / *December 2017*

WSP

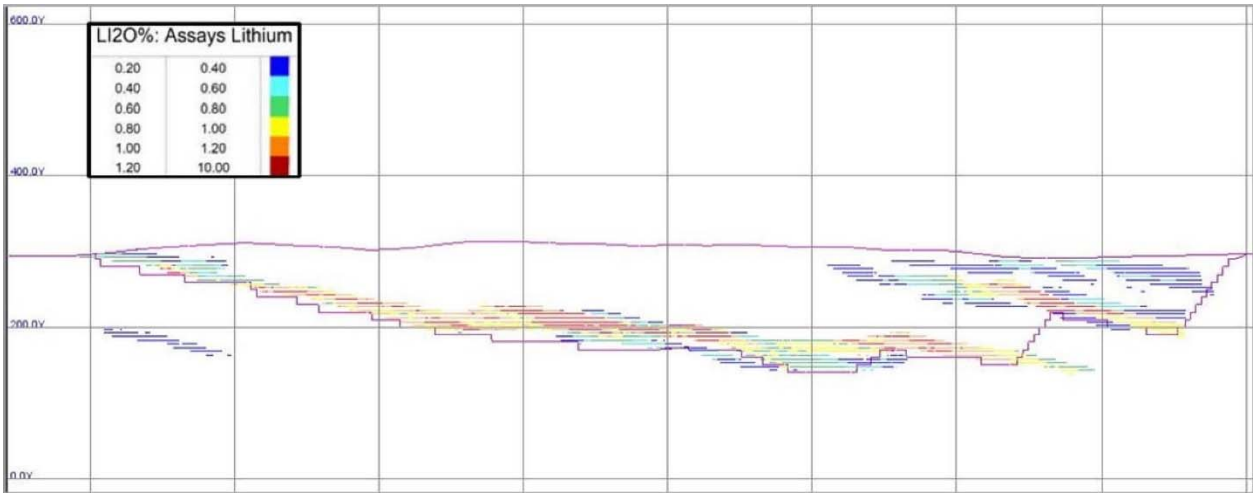
3.2 RÉSERVES MINÉRALES

Les minéralisations identifiées à ce jour sur la propriété Rose comprennent des indices de pegmatites à lithium-césium-tantale (type LCT) et des indices de molybdène. La minéralisation est encaissée par des dykes de pegmatites affleurants et subparallèles à la surface. Le corps minéralisé est relativement plat près de la surface et se compose d'une série de lentilles parallèles orientées vers le nord. Une opération à ciel ouvert conventionnelle par camions et pelles a été considérée pour l'exploitation du projet Rose à partir de réserves minérales.

Une estimation des réserves minérales, dont la date effective est le 4 août 2017, a été préparée par InnovExplo conformément aux normes et aux lignes directrices de l'ICM. Le modèle inclut 17 zones minéralisées. L'estimation suppose la production d'un concentré de spodumène (lithium) de qualité chimique à un prix de 15,66 US$ par kg Li_2O et un concentre de tantalite (tantale) avec un prix de 130 $ US par kg Ta_2O_5. La récupération est fixe à 85 % et 64 % pour le lithium et le tantale respectivement.

Les réserves probables du gisement Rose sont actuellement estimées à 26,8 Mt de minerai avec des teneurs de 0,85 % Li_2O et 133 ppm Ta_2O_5. La figure 3-1 montre une vue en section verticale de la fosse sélectionnée pour l'estimation des réserves minérales.

Figure 3-1 Section verticale de la fosse projetée avec la distribution des teneurs en lithium



La propriété minière Rose comprend 473 titres miniers actifs répartis sur environ 246,5 km^2 (24 650 ha) sur les terres du domaine public québécois (voir la carte 3-1). Le gisement est localisé en partie sur les huit titres miniers suivants : 2188277, 2188279, 2193657, 2193658, 2193664, 2193665, 2251864 et 2251866. Les démarches pour l'obtention d'un bail minier sont en cours auprès du MERN.

3.3 EXTRACTION DU MINERAI

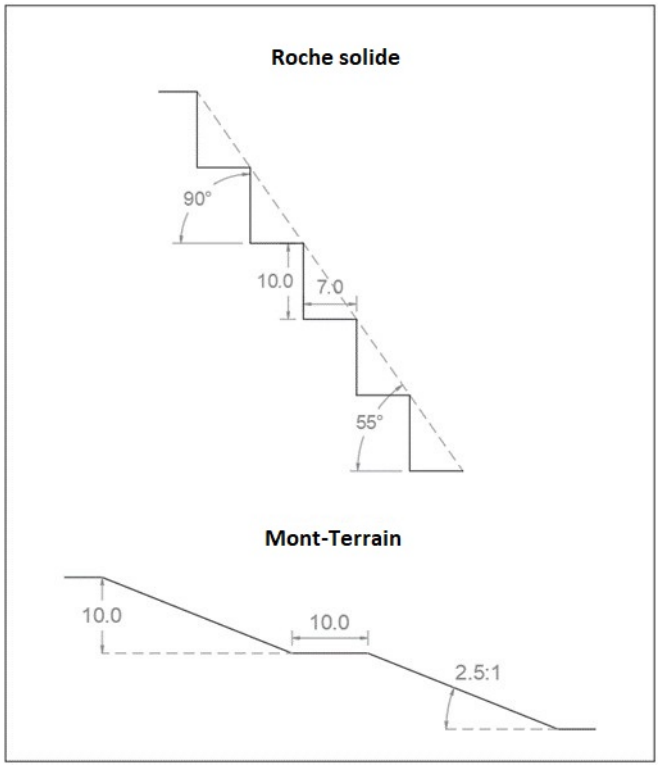
3.3.1 CONFIGURATION DE LA FOSSE

Le projet minier Rose entraînera l'excavation d'une fosse présentant une longueur de 1 620 m, une largeur de 900 m et une profondeur de 200 m. Le logiciel Whittle, un outil numérique 3D utilisant comme base l'algorithme Lerchs-Grossman, a été utilisé afin d'optimiser la géométrie de la fosse et d'ainsi

maximiser sa rentabilité. Deux lacs sont présentement inclus dans l'empreinte de la fosse (lac 1 et lac 2) et devront être pompés lors de la phase de pré-production. La fosse a toutefois été configurée afin de conserver une zone tampon autour du lac 3. Les fossés de drainage de la route en périphérie de la fosse permettront d'éviter que le ruissellement des eaux de surface n'atteigne cette zone tampon.

Le gisement Rose plonge à un angle de 25° en direction N26E. La conception finale de la fosse prévoit des bancs d'une hauteur de 10 m, un angle inter-rampe de 57° et un angle final de 55° sur les murs ultimes (figure 3-2). Les bermes auront une largeur de 7 m (figure 3-2). Dans le mort-terrain, les murs auront une pente de 2,5:1 et les bermes de 10 m.

Figure 3-2 Paramètres de conception des angles de pente

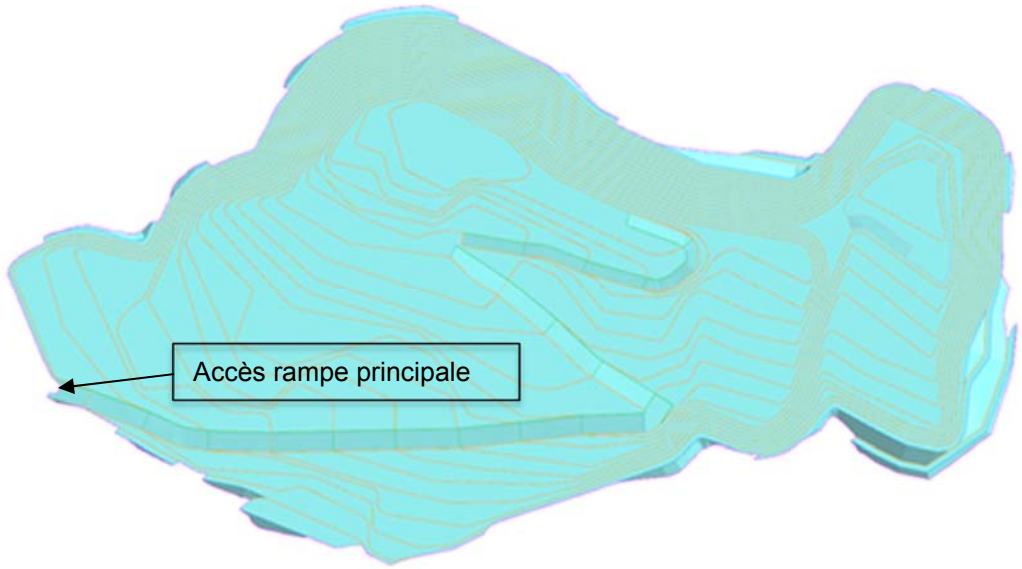


L'accès se fera à partir d'une rampe située à l'ouest de la fosse. L'emplacement de la rampe à l'ouest a été retenu afin de minimiser la distance de transport jusqu'à la halde à stériles et de réduire la quantité de stériles à excaver. La rampe permettra l'accès à tous les bancs, excepté le banc final qui nécessitera la mise en place d'une rampe temporaire.

Les rampes à l'intérieur de la fosse présenteront une inclinaison maximale de 10 % avec une largeur moyenne d'environ 30,9 m pour la rampe à voie double et une largeur moyenne d'environ 20,4 m pour les voies simples.

Un fossé de 2 m de large sera inclus afin de permettre le drainage des routes et l'installation de conduites. La localisation de ces rampes d'accès est visible à la figure 3-3.

Figure 3-3 Géométrie de la fosse finale avec les rampes d'accès



3.3.2 SÉQUENCE D'EXPLOITATION MINIÈRE

La séquence d'exploitation minière est basée sur une production de 4 600 tonnes par jour, 350 jours par année. Le calendrier est basé sur un taux d'extraction annuel d'environ 15 Mt. Au total, 26,8 Mt de minerai, 182,4 Mt de stériles et 11,0 Mt de mort-terrain seront extraits de la fosse. Le ratio moyen est de 7,2 tonnes de stériles par tonne de minerai.

La durée de vie totale de la mine sera de 19 années, incluant 19 mois pour la construction (préproduction) et 5 mois à la fin de la production pour achever le traitement du minerai. Une durée de deux ans est prévue pour la phase de fermeture et les suivis post-fermeture s'échelonneront sur une durée de 5 ans.

Préalablement à la construction du site, la déviation de la ligne de transport électrique devra être effectuée par Hydro-Québec. Le camp devra également être prêt à recevoir les travailleurs. Compte tenu du fait que ce camp-ci sera opéré par un entrepreneur privé à l'extérieur du site et qu'il ne sera pas uniquement réservé aux fins du présent projet, il est à noter qu'il n'en est pas une composante évaluée dans la présente étude.

Lors de la phase de préproduction, la préparation du site inclura :

- La réfection de la route existante et la construction des routes de halage et de service;
- La construction des bâtiments de l'aire industrielle;
- La préparation des haldes, bassins et fossés;
- La gestion des lacs à dénoyer;

- L'extraction du mort-terrain par un contracteur;
- La construction du fossé en périphérie du site minier;
- La construction du bassin d'accumulation et la mise en place de l'unité de traitement des eaux.

Durant la période de préproduction, un total de 0,2 Mt de minerai, de 2,7 Mt de stériles et de 1,1 Mt de mort-terrain sera extrait. Le minerai sera entreposé dans la halde à minerai jusqu'au début des opérations au concentrateur prévu à l'An 1 de la production. Les stériles serviront à la construction des tabliers et des routes. Les stériles excédentaires aux besoins de construction seront entreposés dans la première phase de la halde de co-déposition.

La production est divisée en 4 phases :

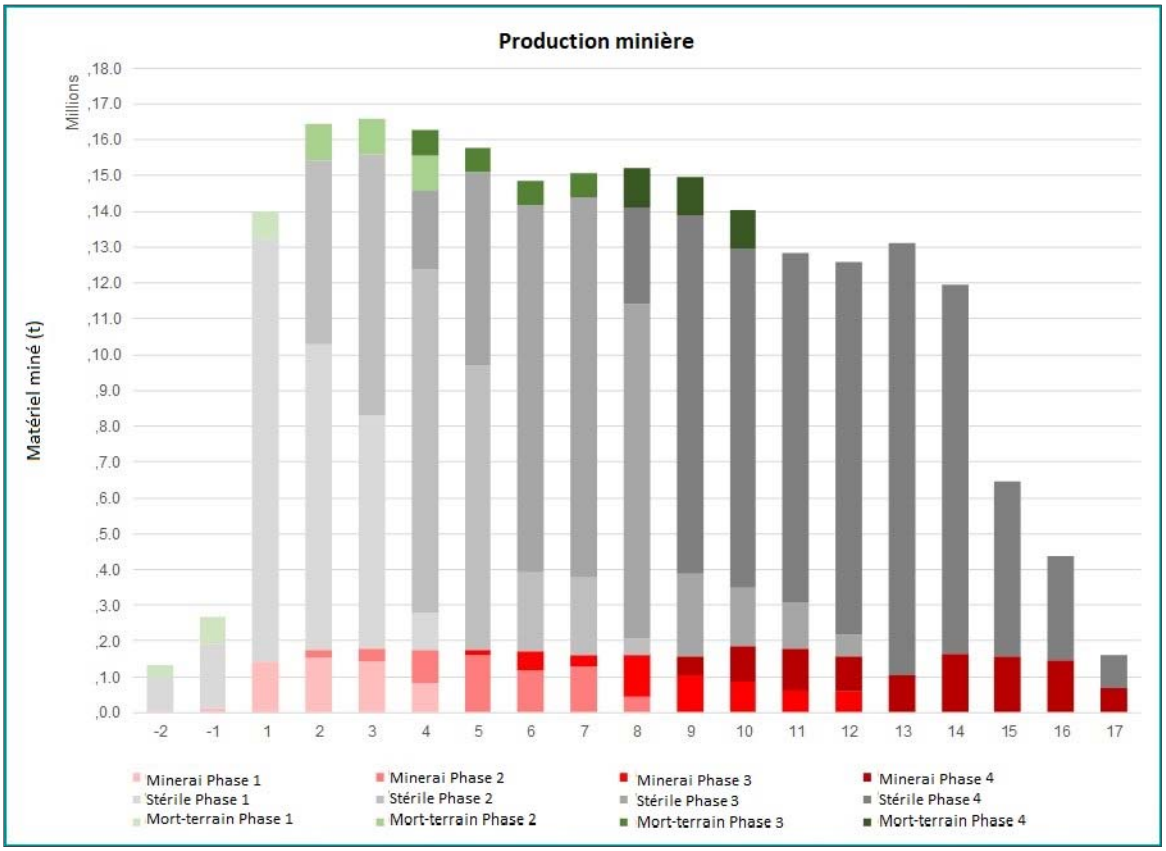
- Phase 1 : fosse d'une longueur de 840 m, d'une largeur de 570 m et d'une profondeur de 90 m, inclura la période de préproduction de 19 mois et le début de la production;
- Phase 2 : fosse d'une longueur de 1 100 m, d'une largeur de 700 m et d'une profondeur de 130 m, débutera à l'An 2 de la production;
- Phase 3 : fosse d'une longueur de 1 400 m, d'une largeur de 840 m et d'une profondeur de 160 m, débutera à l'An 4 de la production;
- Phase 4 : fosse finale d'une longueur de 1 620 m, d'une largeur de 900 m et d'une profondeur de 200 m; débutera à l'An 8 de la production.

Le tableau 3-1, présenté sous forme de graphique à la figure 3-4, présente les quantités de matériel (minerai, stériles et mort-terrain) qui seront extraits à chaque année de production.

Tableau 3-1 Séquence d'exploitation minière

Année	Minerai	Stérile	Mort-terrain
	Tonnage extrait (kt)		
-2	56	905	372
-1	112	1 810	743
1	1 419	11 811	757
2	1 749	13 685	999
3	1 770	13 820	1 701
4	1 750	12 822	702
5	1 740	13 344	702
6	1 730	12 433	702
7	1 619	12 760	1 094
8	1 625	12 492	1 094
9	1 590	12 292	1 094
10	1 847	11 093	0
11	1 791	11 050	0
12	1 564	11 032	0
13	1 053	12 054	0
14	1 647	10 294	0
15	1 589	4 887	0
16	1 471	2 892	0
17	703	898	0
Total	**26 824**	**182 373**	**10 956**

Figure 3-4 Séquence d'exploitation minière



3.3.3 ÉQUIPEMENTS MINIERS

Les principaux équipements qui seront utilisés pour la préparation du site et la construction des infrastructures comprennent une chargeuse sur roues, des camions articulés, des bouteurs, des excavatrices et des rouleaux compacteurs. Un concasseur et un tamiseur-convoyeur seront également nécessaires pour la fabrication des agrégats.

La liste des principaux équipements miniers qui seront utilisés durant la production est présentée au tableau 3-2 selon chaque année de production. Les équipements roulants requis comprennent les foreuses, les chargeuses et les camions articulés. Les activités de forage seront assurées par deux foreuses rotatives et une foreuse hydraulique fond de trou. Trois chargeuses de modèles différents seront utilisées pour transborder le matériel excavé : une pelle rétrocaveuse, une pelle excavatrice hydraulique à chargement frontal et une chargeuse sur roues. La flotte de halage sera quant à elle composée de camions hors route articulés. Il est prévu d'utiliser des camions d'une capacité de 65 tonnes pour sortir le minerai de la fosse, tandis que des camions d'une capacité de 135 tonnes serviront à transporter les stériles à la halde de co-déposition, le minerai de la halde à minerai jusqu'au concasseur et les résidus filtrés jusqu'à la halde de co-déposition.

Divers équipements de service sont également requis pour les opérations. Des bouteurs sur chenilles et sur roues seront utilisés pour l'entretien des haldes et le nettoyage des aires de chargement. Le profilage des parois de la fosse sera exécuté à l'aide d'une pelle hydraulique.

Tableau 3-2 Liste des principaux équipements miniers

Équipement	Capacité	Année																			Maximum
		-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Foreuse rotative	171 à 270 mm	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2
Foreuse fond de trou	110 à 203 mm	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pelle rétrocaveuse	7,4 m^3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pelle excavatrice à chargement frontal	15,0 m^3	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
Pelle auxiliaire	2,75 m^3	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Chargeuse sur roues	13,8 m^3	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Chargeuse sur roues auxiliaire	5,4 m^3	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camion de halage	± 65 t	3	3	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	3	2	2	7
Camion de halage	± 135 t	0	0	4	6	7	6	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	5	4	3	7
Bouteur	4,65 m^3	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
Bouteur sur roues	11,1 m^3	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Niveleuse	4,9 m	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
Camion eau/sable	15 000 gal / 60 t	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2

L'entretien des routes et le déneigement seront assurés par deux niveleuses. Deux camions munis d'une citerne d'eau/distributeur de sable seront utilisés pour arroser les routes l'été afin de contrôler les poussières et épandront du sable comme abrasif en période hivernale.

Le mort-terrain recouvrant la fosse sera excavé à l'aide de bouteurs sur chenilles ou sur roues, de pelles hydrauliques et de camions de type 10 roues ou de type articulé.

Pour les besoins en dénoyage de la fosse, l'utilisation de pompes au diesel sera sollicitée. L'utilisation de ce type de pompes permet de les déplacer facilement dans la fosse.

Puisque la mine opérera 24 heures par jour, des tours d'éclairage sont prévues pour éclairer les différentes aires de travaux (fosse et haldes).

Pour l'approvisionnement et l'entretien mécanique, deux camions de carburant et de lubrifiant, un camion-outil, deux camions-flèche munis d'une plate-forme et trois camions-tracteurs avec remorque sont prévus. De plus, deux compresseurs à air et deux soudeuses seront nécessaires pour les réparations à effectuer directement dans la fosse.

Enfin, le transport du personnel sur le site minier sera assuré par une flotte de véhicules utilitaires.

3.3.4 FORAGE ET SAUTAGE

Le forage nécessitera l'utilisation de deux foreuses diesel rotatives à haute capacité pour forer dans les stériles et d'une foreuse fond de trou pour les zones de minerai. Cette dernière sera également utilisée pour réaliser un pré-découpage sur les parois finales. Le tableau 3-3 présente les principaux paramètres des patrons de forage.

Tableau 3-3 Paramètres des patrons de forage

Paramètres		Minerai	Stériles	Pré-découpage
Diamètre forage	(mm)	152,4	152,4 - 228,6	101,6
Fardeau	(m)	4,5	5,3 - 7,0	-
Espacement	(m)	3,0	3,0 - 5,0	1,3
Hauteur banc	(m)	10,0	10,0	10,0
Longueur surforation	(m)	0,8	0,8	-
Longueur totale	(m)	10,8	10,8	10,0
Longueur bourrage	(m)	4,3	4,3	-
Longueur charge	(m)	6,5	6,5	8,8
Facteur d'explosif	(kg/t)	0,37	0,32	-

Le dynamitage sera réalisé à l'aide d'un explosif en émulsion constitué à base de nitrate d'ammonium (ANP), de mazout et de surfactant. Aucune fabrication d'explosifs n'est prévue sur le site de la mine. Les détonateurs utilisés seront de type électronique afin de permettre des sautages plus précis et de mieux contrôler les vibrations et projections de roches.

L'émulsion en vrac et le ANP seront livrés à la mine par des camions-citernes d'une capacité de 20 000 kg. Les explosifs empaquetés et les détonateurs seront livrés à la mine par des camions remorque fermés d'une capacité de 20 000 kg d'explosifs ou 800 boîtes de détonateurs.

Pour la manutention de l'émulsion et du ANP sur le site, deux camions-remorques (10 roues) de type UMF sont prévus, soit l'UMF principal pour les opérations quotidiennes et un second en réserve pour assurer une disponibilité du service en tout temps. L'émulsion et l'ANP seront chargés dans l'UMF dans des réservoirs distincts et seront mélangés lors du chargement des trous de dynamitage. L'UMF aura une capacité de 12 500 kg, mais sera chargée en fonction des besoins quotidiens (typiquement entre 9 000 et 11 000 kg) de façon à ne pas avoir de quantité résiduelle dans le camion à la fin du quart de travail. La manutention des explosifs empaquetés et des détonateurs sera fait avec une camionnette de type 1 tonne aménagée à cet effet.

Le transport des explosifs vers la fosse sera assuré par des personnes qualifiées. Le chargement de ces explosifs dans les trous de forage sera également assuré par des boutefeux certifiés. À la fin de chaque quart de travail, tout explosif non utilisé sera laissé dans l'UMF et stationné dans l'atelier d'entretien au site du dépôt d'émulsion en vrac.

La consommation moyenne d'explosifs sera de 10 000 kg/jour, soit approximativement 3,6 Mkg/année. Les capacités d'entreposage des différents produits sont présentées au tableau 3-4.

Tableau 3-4 Capacité d'entreposage des produits explosifs et d'initiation

Produit	Capacité
Émulsion en vrac	40 000 kg
ANP	52 000 kg
Explosifs empaquetés	20 000 kg
Détonateurs	15 000 unités

3.3.5 TRANSPORT ET ENTREPOSAGE DU MINERAI

Le minerai sera transporté par les camions de halage depuis la fosse jusqu'au concasseur ou jusqu'à la halde à minerai localisée au sud-ouest de la fosse, adjacente à l'aire industrielle. Cette halde est prévue pour contenir les réserves de minerai. L'aire d'empilement du minerai aura une capacité totale d'environ 3,9 Mt (1,6 Mm^3). Une hauteur maximale d'environ 40 m est prévue pour la halde à minerai.

L'empilement temporaire du minerai non concassé donnera plus de flexibilité aux opérateurs. Le minerai excavé pendant la période de décapage de la fosse et la construction de l'usine pourra y être entreposé. Elle servira également de zone tampon pendant les opérations, alors qu'il peut y avoir d'importantes interruptions à l'usine sans aucune interruption des activités d'extraction dans la fosse. Enfin, elle pourra assurer l'approvisionnement du minerai à l'usine de traitement lorsque les conditions climatiques ne permettent pas les activités de sautage ou la circulation dans la fosse.

3.4 TRAITEMENT DU MINERAI

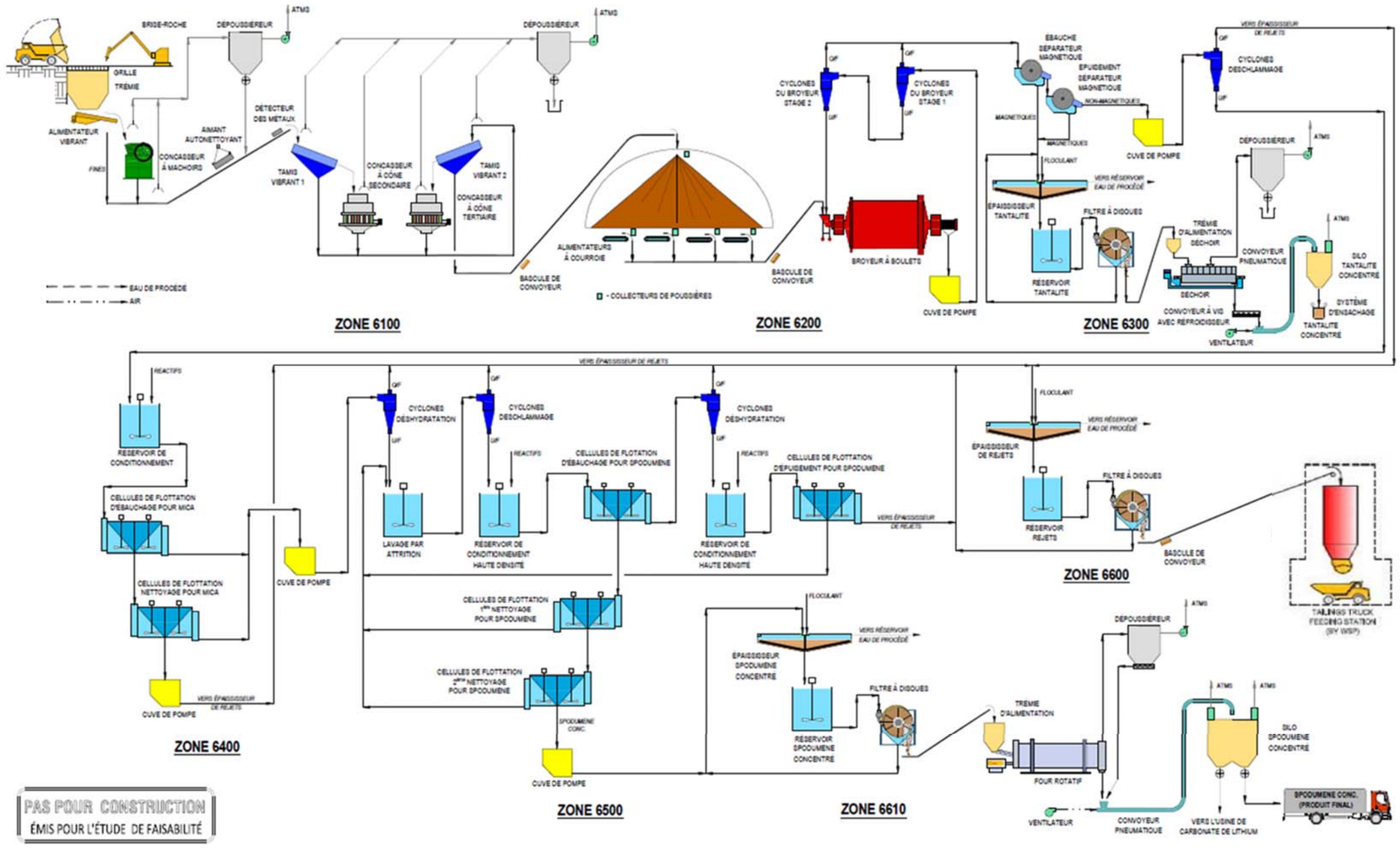
L'usine de concentration a été conçue pour une capacité nominale d'environ 4 900 tonnes de minerai par jour et elle fonctionnera 24 heures par, 7 jours par semaine et 52 semaines par année. La teneur du minerai en lithium (exprimé en oxyde de lithium Li_2O) est de 0,85 % Li_2O et la teneur en tantale (exprimé en oxyde de tantale Ta_2O_5) est de 133 ppm Ta_2O_5. L'usine traitera de l'ordre de 1 631 tonnes de minerai par année, pour une production annuelle de 186 327 tonnes de concentré de spodumène (lithium) de qualité technique, 50 205 tonnes de concentré de spodumène de qualité chimique et 429 tonnes de concentré de tantalite (tantale).

Les taux de récupération du lithium seront respectivement de 87 % et 90 % pour la qualité technique et la qualité chimique, et de 40 % pour le tantale. Le concentré de lithium de qualité technique aura une teneur de 6 % Li_2O, le concentré de lithium de qualité chimique une teneur de 5 % Li_2O et le concentré de tantale aura une teneur de 20 % Ta_2O_5.

Un procédé de concassage et broyage suivi de flottation différentielle avec des étapes de séparation gravimétrique et magnétique est prévu.

Le diagramme simplifié du procédé de concentration est illustré à la figure 3-5. La liste des principaux équipements utilisés à l'usine de traitement est précisée au tableau 3-5.

Figure 3-5 Diagramme de procédé – Concentration



PAS POUR CONSTRUCTION
ÉMIS POUR L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ

Tableau 3-5 Liste des principaux équipements

Secteur	Équipements
6100	Marteau hydraulique
6100	Grille stationnaire (*grizzly*) (passant 900 mm)
6100	Trémie (250 t)
6100	Alimentateur vibrant
6100	Concasseur à mâchoires (1100 mm x 1400 mm)
6100	Aimant et détecteur de métal
6100	Concasseur conique secondaire HP400
6100	Tamis vibrants (1800 mm x 4800mm)
6100	Concasseur conique tertiaire HP5
6100	Tamis vibrants (2400 mm x 8500 mm)
6100	Convoyeurs
6100	Dépoussiéreurs
6200	Dôme d'entreposage 9 200 t (entreposage de minerai concassé)
6200	Chutes et alimentateurs à bande
6200	Convoyeurs
6200	Broyeur à boulets (5 m diamètre x 8,2 m)
6200	Cyclones (2)
6200	Boîte de pompe et pompes
6300	Séparateurs magnétiques à haute intensité
6300	Épaississeur pour le concentré de tantalite (2,1 m diamètre)
6300	Réservoir de rétention
6300	Filtre à disques avec agitateur (4' diamètre, 3 disques)
6300	Trémie d'alimentation du séchoir (5 t)
6300	Séchoir à hélices
6300	Convoyeur à vis
6300	Convoyeur pneumatique
6300	Dépoussiéreur
6300	Silo de concentré de tantalite
6300	Système d'ensachage
6300	Boîte de pompe et pompes
6300	Cyclones de déschlammage
6400	Réservoir de conditionnement

Secteur	Équipements
6400	Cellules de flottation du mica (ébauchage) (5)
6400	Cellules de flottation du mica (nettoyage) (2)
6400	Boîte de pompe et pompes
6500	Cyclones de déshydratation et déschlammage
6500	Cellules d'attrition (attrition scrubber) (4)
6500	Réservoirs de conditionnement
6500	Cellules de flottation du spodumène (ébauchage) (7)
6500	Cellules de flottation du spodumène (épuisement) (4)
6500	Cellules de flottation du spodumène (1er nettoyage) (6)
6500	Cellules de flottation du spodumène (2e nettoyage) (5)
6500	Boîte de pompe et pompes
6600	Épaississeur pour résidus (19,8 m diamètre)
6600	Réservoir de rétention
6600	Filtre à disques pour résidus (6' diamètre, 5 disques)
6600	Convoyeur
6600	Pile de stockage des résidus filtrés
6610	Épaississeur pour concentré de spodumène (6,1 m diamètre)
6610	Réservoir de rétention
6610	Filtre à disques (4' diamètre, 3 disques)
6610	Trémie d'alimentation du séchoir (50 t)
6610	Séchoir rotatif
6610	Convoyeur pneumatique
6610	Silo de concentré de spodumène
6610	Dépoussiéreur

3.4.1 CONCASSAGE ET BROYAGE

Le minerai brut sera déchargé dans une trémie d'une capacité de 250 tonnes. Cette dernière sera équipée d'une grille stationnaire d'une ouverture de 900 x 900 mm empêchant tout minerai supérieur à 900 mm d'atteindre un concasseur à mâchoires (1 100 x 1 400 mm). La portion de plus de 900 mm sera retenue sur la grille puis brisée par un marteau hydraulique. Le minerai de moins de 900 mm sera concassé dans un concasseur à mâchoires et le minerai concassé sera récupéré par un convoyeur pourvu d'un aimant et d'un détecteur de métal, alimentant un circuit de deux concasseurs coniques et deux tamis vibrants pour produire une granulométrie de 80 % passant 13 mm (secteur 6100). Les émissions générées dans ce secteur seront toutes traitées par deux dépoussiéreurs. Il faut mentionner que les activités énumérées ci-haut se produisent dans un bâtiment fermé et isolé.

Le matériel issu du secteur 6100 sera transféré sur des convoyeurs fermés et envoyé dans un dôme d'entreposage d'une capacité de 9 200 tonnes (entrepôt du minerai concassé), avant d'être acheminé par un ensemble de chutes et alimentateurs à courroies sur un convoyeur alimentant un broyeur à boulets, opéré en circuit fermé avec des cyclones (deux stages) (secteur 6200).

3.4.2 SÉPARATION MAGNÉTIQUE ET CONCENTRÉ DE TANTALE

Les surverses des cyclones du secteur 6200 seront dirigées vers deux séparateurs magnétiques à haute intensité à l'entrée du secteur 6300, soit une étape de séparation d'ébauchage et une étape de séparation d'épuisement. Le concentré magnétique des deux séparateurs sera acheminé à l'épaississeur tantalite pour produire une boue qui sera évacuée dans un réservoir de rétention avant d'être filtrée par un filtre à disques et transférée à un séchoir, puis par un convoyeur pneumatique au silo de concentré de tantale, d'une capacité de deux jours de production, et enfin au système d'ensachage pour préparer un produit fini dans des sacs d'une tonne, prêts pour expédition par camions semi-remorque. La pulpe non magnétique sera pour sa part pompée vers un système de cyclones de déschlammage afin d'enlever les particules les plus fines du minerai, avant d'être dirigé vers l'étape subséquente de flottation et nettoyage (secteur 6400).

Un dépoussiéreur est prévu pour traiter les émissions atmosphériques à la sortie du séchoir. La surverse de l'épaississeur sera dirigée au réservoir d'eau de procédé et les surverses des cyclones seront envoyées à l'épaississeur de résidus.

3.4.3 CIRCUITS DE FLOTTATION ET CONCENTRÉ DE SPODUMÈNE

À la première étape du circuit de flottation et nettoyage (secteur 6400), la sousverse des cyclones de déschlammage du secteur 6300 est dirigée vers des réservoirs de conditionnement munis d'agitateurs, où elle sera amenée à une densité de 60 % de solides avec l'addition de réactifs. Le flux de matériel conditionné cheminera vers deux circuits de flottation pour les micas (étape de flottation d'ébauchage et étape de flottation de nettoyage). Le concentré des deux circuits sera évacué vers l'épaississeur de résidus et les rejets de flottation seront pompés vers des cyclones de déshydratation et de déschlammage à l'entrée du secteur 6500. La sousverse des cyclones de déshydratation sera dirigée vers des cellules d'attrition alors que la sousverse des cyclones de déschlammage sera évacuée dans un réservoir de conditionnement, où un mélange avec des réactifs est prévu. La pulpe conditionnée sera acheminée vers un premier circuit de flottation d'ébauchage. Les rejets des cellules d'ébauchage seront envoyés vers un cyclone de déshydration et la sousverse sera dirigée vers un réservoir de conditionnement à haute densité pour être acheminée vers un autre circuit de flottation qui est l'épuisement. Le concentré de la flottation d'ébauchage est pour sa part envoyé vers deux circuits subséquents de flottation de nettoyage. Les rejets des cellules de nettoyage sont recirculés vers les cellules d'attrition et le concentré de spodumène est quant à lui pompé vers le secteur 6610, où il est épaissi, filtré et séché pour obtenir le produit fini de concentré de spodumène.

Le concentré de spodumène sera entreposé dans des silos puis transporté en vrac dans des camions. Les surverses des cyclones du secteur 6400 et 6500 seront dirigées vers l'épaississeur de résidus. Les émissions atmosphériques générées par le séchoir rotatif au secteur 6610 seront captées par un dépoussiéreur, même chose pour les émissions provenant des silos de concentré de spodumène qui seront aussi pris en charge par un dépoussiéreur.

Le secteur 6600 correspond finalement à l'épaississeur de résidus et comprend un filtre à disques et un convoyeur pour transférer les résidus finaux à la pile de stockage avant qu'ils ne soient acheminés par camions dans la halde de co-déposition.

3.4.4 AJOUT ET MANIPULATION DES RÉACTIFS

Des réactifs, tels des floculants et des agents dispersants, seront ajoutés au circuit de flottation afin d'améliorer la flottabilité sélective. Ils seront pour la plupart livrés par camions-citernes et entreposés dans des contenants individuels localisés à l'intérieur du bâtiment de l'usine de concentration. Ces produits seront préparés en utilisant de l'eau fraîche et seront par la suite envoyés par pompes doseuses ou centrifuges aux points d'ajout. L'aire de préparation et d'entreposage des réactifs comportera une zone de confinement pouvant contenir le volume complet du plus gros réservoir. Une ventilation adéquate sera présente ainsi qu'un système de protection incendie et de sécurité.

Un chariot élévateur, muni d'un système de manutention pour baril, sera utilisé pour la manipulation des réactifs. Cette section comprendra le déchargement et le stockage, le mélange dans les réservoirs, le transfert vers les pompes et équipements d'alimentation.

Les principaux réactifs utilisés pour le concentrateur sont : Aero 3030 C (accélérateur), acide gras-2, soude caustique (NaOH), carbonate de soude (Na_2CO_3), PIONERA F220 (dispersant) et des floculants pour la déshydratation. Le tableau 3-6 présente une estimation de la quantité de réactifs nécessaire.

Tableau 3-6 Principaux produits chimiques utilisés à l'usine de concentration

Produit chimique	Utilisation	Quantité utilisée (1 000 t/a)	Mode d'entreposage
Aero 3030 C (accélérateur)	Comme collecteur dans les cellules de flottation du mica	113	Réservoirs de 1 500 l
Acide gras-2	Comme collecteur dans les cellules de flottation du spodumène	1 077	Vrac de 20 000 kg
Soude caustique (NaOH)	Dans les cellules d'attrition pour augmenter le pH	453	Vrac de 36 000 kg
Carbonate de soude (Na_2CO_3)	Pour modifier le pH dans les cellules de flottation	483	Vrac
PIONERA F220 (dispersant)	Comme dispersant dans les cellules d'attrition et de flottation	982	Réservoirs en stainless de 1 000 kg
Floculants	Pour la décantation des particules fines dans les épaississeurs	40	Sacs de 500 kg ou 750 kg

3.4.5 SERVICES UTILITAIRES – USINE DE CONCENTRATION

L'eau fraîche qui proviendra des puits souterrains en périphérie de la fosse servira pour la protection incendie et l'eau d'appoint pour le procédé. Elle sera également filtrée pour être utilisée pour la préparation des réactifs.

L'eau de procédé sera principalement constituée de la surverse collectée aux épaississeurs de concentrés de spodumène et de tantale et de l'épaississeur de résidus. Un réservoir de 12 m de diamètre par 14 m de long servira à entreposer l'eau de procédé pour qu'elle soit recirculée.

L'air utilisé pour les cellules de flottation sera produit par des compresseurs à grand débit (Blowers) et l'air d'usine et d'instrumentation par des compresseurs à basse pression.

3.5 INFRASTRUCTURES MINIÈRES

3.5.1 AMÉNAGEMENT GÉNÉRAL

Le plan d'aménagement général du site est présenté à la carte 3-2. Les principales infrastructures sont :

Exploitation minière :

- Fosse
- Dépôts d'explosifs et de détonateurs
- Halde de mort-terrain
- Halde de minerai
- Halde de stériles et résidus filtrés (co-déposition)
- Fossés et bassin de collecte des eaux avec stations de pompage

Aire industrielle :

- Concasseurs
- Dôme d'entreposage du minerai concassé
- Concentrateur
- Garage d'entretien des équipements miniers et entrepôt
- Bassin d'accumulation et usine de traitement des eaux
- Bâtiments administratifs (roulottes) avec infirmerie et stationnement
- Poste de garde
- Station électrique
- Aire d'entreposage et de distribution de gaz naturel, d'essence et de diesel
- Système de traitement des eaux usées domestiques

L'aire industrielle couvrira une surface de 296 175 m^2. Le plan d'aménagement de l'aire industrielle est présenté à l'annexe 3-1.

Il est prévu de loger les travailleurs à l'extérieur du site minier et aucun campement ne sera donc requis. Le transport entre le campement et le site minier sera effectué par autobus.

3.5.2 CONCASSEURS ET USINE DE CONCENTRATION

Le concassage sera divisé en deux bâtiments distincts : un bâtiment de 16 m par 28 m avec une hauteur de 28 m pour le concasseur à mâchoires, et un bâtiment de 19 m par 16 m avec une hauteur de 26 m pour les concasseurs coniques et les tamis vibrants.

Le minerai concassé sera ensuite entreposé dans un dôme dont le diamètre de la base est de 40 m et une hauteur moyenne de 20 m.

L'usine de concentration aura une superficie de 6 530 m^2 avec une hauteur de 24 m. Le silo de concentré de tantalite sera situé à l'intérieur tandis que les silos de concentré de spodumène seront à l'extérieur. Le laboratoire sera situé au premier étage, tandis que les bureaux seront au deuxième étage. Les vestiaires et casiers pour les employés seront près du laboratoire au premier étage.

La demande en énergie de l'aire industrielle est estimée à 8,55 MW. Cette énergie sera fournie à partir de la station électrique 315/25 kV. Une génératrice d'urgence de 500 kVA fonctionnant au diesel sera installée afin de prendre le relais en cas de panne.

3.5.3 HALDES

Trois haldes différentes seront présentes sur le site : halde en co-déposition de stériles et résidus filtrés, halde de mort-terrain et halde de minerai. Les détails sur l'entreposage de ces matériaux sont présentés à la section 3.6.

3.5.4 BASSIN D'ACCUMULATION ET USINE DE TRAITEMENT DES EAUX

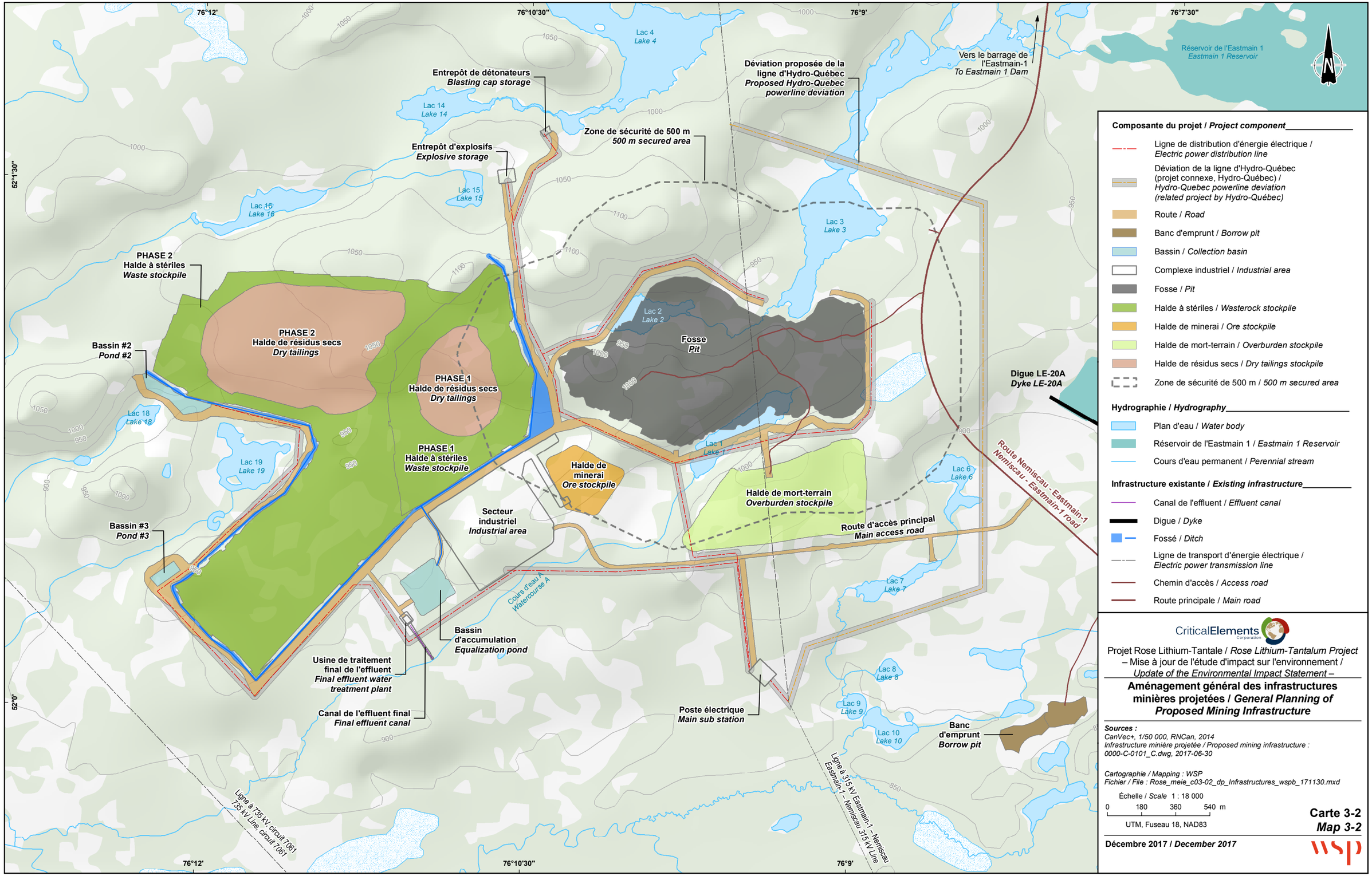
Un bassin d'accumulation et une usine de traitement des eaux seront situés avant l'effluent final. Les détails sur la gestion des eaux minières et sur ces infrastructures sont présentés à la section 3.7.

3.5.5 GARAGE D'ENTRETIEN MÉCANIQUE

Le garage comportera quatre aires d'entretien de machinerie, des installations de lubrification, des espaces de rangement pour les outils, des bureaux, une aire de lavage à l'eau et un entrepôt. L'aire de lavage sera située dans un bâtiment séparé en raison des besoins spéciaux en eau, chauffage, ventilation et climatisation.

La gestion des eaux huileuses au garage sera assurée par les installations et équipements suivants : caniveau de plancher par écoulement gravitaire, pompe submersible, trappes à sable et un séparateur d'huile d'une capacité 150 US gpm pouvant assurer de se trouver en deçà de la norme de rejet de 15 ppm d'hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}. Sur la base du guide de la Régie du bâtiment (plomberie), un débit d'environ 135 US gpm doit être considéré pour les eaux usées devant être traitées. Pour des fins de conception, un débit de 150 US gpm sera retenu. Il faut préciser que les huiles usées accumulées au séparateur seront transférées manuellement par un opérateur au réservoir d'entreposage des huiles usées du site minier.

L'entrepôt aura une capacité de 750 m^2 et des conteneurs seront disposés autour du garage afin de servir de bureaux, d'entreposage ou pour des aires d'entretien spécialisé.



Composante du projet / *Project component*

- Ligne de distribution d'énergie électrique / *Electric power distribution line*
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*
- Route / *Road*
- Banc d'emprunt / *Borrow pit*
- Bassin / *Collection basin*
- Complexe industriel / *Industrial area*
- Fosse / *Pit*
- Halde à stériles / *Wasterock stockpile*
- Halde de minerai / *Ore stockpile*
- Halde de mort-terrain / *Overburden stockpile*
- Halde de résidus secs / *Dry tailings stockpile*
- Zone de sécurité de 500 m / *500 m secured area*

Hydrographie / *Hydrography*

- Plan d'eau / *Water body*
- Réservoir de l'Eastmain 1 / *Eastmain 1 Reservoir*
- Cours d'eau permanent / *Perennial stream*

Infrastructure existante / *Existing infrastructure*

- Canal de l'effluent / *Effluent canal*
- Digue / *Dyke*
- Fossé / *Ditch*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement / *Update of the Environmental Impact Statement* –

Aménagement général des infrastructures minières projetées / *General Planning of Proposed Mining Infrastructure*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c03-02_dp_Infrastructures_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 18 000

0 180 360 540 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 3-2
Map 3-2

Décembre 2017 / *December 2017*

WSP

3.5.6 DÉPÔT D'EXPLOSIFS

Le dépôt d'explosifs sera situé au nord de la fosse en deux endroits distincts pour les explosifs et les détonateurs. Les sites d'entreposage apparaissent sur la carte 3-2. Ils respectent les périmètres de sécurité réglementaires. Seules des activités d'entreposage et de maintenance des équipements seront réalisées.

Le site d'entreposage d'émulsion en vrac sera constitué de deux conteneurs ISO d'une capacité de 20 000 kg chacun, d'un entrepôt de pompe et de pièces contaminées, d'un poste électrique et d'une salle de compresseur, d'un atelier d'entretien, et d'un entrepôt de granulé de nitrate d'ammonium (« ANP ») d'une capacité de 52 000 kg. Le site d'entreposage d'émulsion en vrac aura une superficie d'environ 70 m par 50 m. Son accès sera contrôlé par une barrière à son entrée. Les conteneurs ISO ont typiquement une hauteur de 2,2 m, une largeur de 2,4 m et une longueur de 7 m.

L'atelier d'entretien sera un bâtiment chauffé de type foldway ou mégadome sur une fondation de béton. La maintenance des camions désignés sous l'appellation « unités mobiles de fabrication » (UMF) sera effectuée dans cet atelier. Le plancher du garage sera muni d'une pompe acheminant les eaux récupérées vers un séparateur d'huile et un réservoir de 1 000 l d'eaux usées. Une fois remplis, ces réservoirs seront transportés et vidés dans le bassin d'accumulation du site. De plus, cette méthode de récupération permettra l'échantillonnage de l'eau usée pour valider le bon fonctionnement du séparateur d'huile.

Les explosifs empaquetés seront entreposés dans un dépôt d'une capacité de 20 000 kg. Les détonateurs seront entreposés dans un dépôt d'une capacité de 15 000 unités.

Tous les dépôts d'explosifs seront à une distance réglementaire des bâtiments, des opérations et de la ligne électrique.

3.5.7 INSTALLATIONS PÉTROLIÈRES

L'essence et le diesel seront stockés dans des réservoirs à double paroi sur l'aire industrielle près du garage. Il est prévu que la gestion des installations pétrolières soit effectué par une compagnie ayant déjà des installations localement, de préférence.

Le gaz naturel liquéfié (« GNL ») sera livré par des camions de Gaz Metro et l'entreposage se fera sur l'aire industrielle. Les réservoirs de GNL, à double paroi également, seront munies d'une fosse de confinement qui permettra d'amasser toute fuite éventuelle des réservoirs (capacité de 110 % du plus gros réservoir). Cette fosse de confinement sera située à une distance de 50 m des autres équipements et à 80 m des bâtiments où des employés sont présents, tel que prescrit par la norme CSA Z276-15 applicable pour la production, le stockage et la manutention du GNL. Le tableau 3-7 présente les conditions d'entreposage des produits pétroliers sur le site.

Tableau 3-7 Entreposage des produits pétroliers

Produit	Nombre et capacité	Mesure de protection	Lieu et mode d'entreposage
Essence	1 x 10 000 l	Dalle de béton dans la zone de distribution. Instrumentation qui permettra de vérifier le niveau des réservoirs pour éviter tout débordement et de confirmer l'intégrité de la double paroi.	Sur l'aire industrielle, près garage / Réservoir à double paroi – hors sol
Diesel	1 x 45 000 l		Sur l'aire industrielle, près garage / Réservoir à double paroi – hors sol
Gaz naturel liquéfié	1 x 330 m3	Dalle et fosse de confinement bétonnée dans la zone d'entreposage et de distribution.	Sur l'aire industrielle / Réservoir à double paroi – hors sol
Huile (pour entretien des camions)	7 x 1 000 l	Dalle de béton dans la zone d'entreposage et de distribution.	Garage / semi-vrac (tote) d'huile
Autre huile (neuve et usée)	Neuve : 10 x 1000 l Usée : 15 x 1000 l	Dalle de béton dans le lieu d'entreposage.	Lieu d'entreposage des matières dangereuses / semi-vrac (tote) d'huile

3.5.8 INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES

BANC D'EMPRUNT

Un banc d'emprunt existant situé au sud-est de la fosse, à proximité de la route Nemiscau – Eastmain-1 sera utilisé pour la construction de la route d'accès principal, en attendant que le stérile provenant de la préparation de la fosse soit disponible pour la construction. Ce banc d'emprunt avait été utilisé jadis lors de la construction de la route et des infrastructures adjacentes d'Hydro-Québec et une capacité restante de 148 000 m^3 a été validée par photo-interprétation.

ROUTES DE HALAGE ET DE SERVICE

L'accès principal au projet minier Rose se fera à partir de la route Nemiscau – Eastmain-1. Les routes d'accès seront toutes permanentes et les traversées de cours d'eau seront construites selon les normes en vigueur. Un poste de garde sera installé à l'entrée du site. Les stériles extraits de la fosse en période de préproduction serviront de matériaux de construction pour les routes et les tabliers. Une partie des déblais issus du décapage de la fosse sera réutilisée pour les travaux de terrassement général du site.

Le tracé de la route a été choisi afin de minimiser les traversées de cours d'eau. Pour la traversée du cours d'eau entre les lacs 6 et 7, l'installation de ponceau sera réalisée en respectant les lignes directrices émises par Pêches et Océans Canada. Ainsi, pour réduire les impacts et permettre le libre passage, le choix de l'emplacement, le profile et le calibre de l'enrochement permettra d'assurer la stabilité et d'éviter l'affouillement. De plus, le drainage des chemins sera aménagé pour intercepter et dévier les eaux vers des secteurs stables en végétation.

Outre la rampe qui permettra d'accéder aux zones d'extraction de la fosse (voir la section 3.3.1), un réseau de routes de halage et de routes de service sera requis pour rejoindre les différentes infrastructures de surface. Ce réseau est illustré à la carte 3-2.

Les routes de halage auront une largeur de roulement de 21 m avec une largeur hors-tout d'environ 40 m. Cette configuration conservatrice, basée sur des camions miniers types de 110 tonnes, permettra d'accommoder deux camions côte à côte. Précisons que la largeur des camions 110 tonnes est similaire à celle des 135 tonnes. Les camions emprunteront la route en périphérie de la fosse via un des accès à la fosse puis déposeront leur chargement sur la halde à mort-terrain, la halde à minerai ou la halde à stériles et résidus filtrés, selon le cas. Notons qu'une distance minimale de 5 m est prévue entre la route de halage et la limite de la fosse. Certains camions devront également circuler entre l'usine de concentration et la halde à stériles et résidus filtrés pour disposer adéquatement des résidus en provenance de l'usine.

Des routes de service d'une largeur de roulement de 8,6 m ayant une largeur hors-tout moyenne de 25 m et maximale de 30 m seront utilisées pour accéder aux autres infrastructures, notamment le bassin d'accumulation, les installations d'entreposage des explosifs et la station électrique principale.

Il est important de mentionner que seule l'eau sera utilisée comme abat-poussière sur les routes du site et non une solution chimique. Durant l'hiver, des matériaux abrasifs tels que du sable seront utilisés pour déglacer les routes et non des fondants.

Le transport des produits finis à partir du site minier sera pris en charge par les acheteurs eux-mêmes. La fréquence de leur déplacement pour venir au site est d'environ 90 voyages/semaine.

En période d'exploitation, les activités de la mine généreront du trafic, notamment pour les employés, l'approvisionnement de la mine (livraison d'émulsion, détonateur, autres) et l'expédition des produits transformés. La principale voie d'accès utilisée sera la route Nemiscau – Eastmain-1.

3.5.9 POSTE DE GARDE ET BÂTIMENTS ADMINISTRATIFS

Le chemin d'accès à la mine comportera un poste de garde contrôlant l'entrée au site. Un stationnement comprenant 48 emplacements est prévu pour les visiteurs et les employés, bien que la majorité des employés se déplaceront en autobus à partir du campement.

Une aire comprenant des bâtiments administratifs sera aménagée près du poste de garde. Ils seront composés de 26 roulottes de chantier connectés ensemble pour accueillir des bureaux pour le personnel, une infirmerie, une salle pour l'équipe de sauvetage minier, une salle de repas, deux salles de conférences, une sècherie, des douches et des installations sanitaires. Il n'y aura pas de service de cafétéria sur le site et les travailleurs devront apporter leur lunch.

3.5.10 EAU FRAÎCHE ET EAU POTABLE

L'eau fraîche requise pour alimenter l'eau de protection d'incendie, combler les besoins en eau de procédé à l'usine de traitement, ainsi que les besoins en eau potable (après traitement) pour les bâtiments de la zone industrielle sera prise à même l'eau souterraine pompée pour des puits périphériques de la fosse. Un réservoir pour l'eau fraîche sera mis en place dans l'usine de concentration (voir annexe 3-2, volume 3, Plan 8000-D-0103). Un débit de 44 m³/h est requis pour la zone industrielle.

L'approvisionnement en eau potable proviendra à partir de l'eau fraîche qui sera traitée. Le système de traitement sera composé d'un échangeur anionique, de filtres au charbon actif et de désinfection UV. Le système de traitement devra être optimisé selon la qualité de l'eau souterraine. Des bouteilles d'eau

seront également disponibles dans les bâtiments pour assurer un approvisionnement continu en eau potable pour les travailleurs.

3.5.11 ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

Un poste de transformation électrique à 315/25 kV d'une capacité prévue de 13 486 kW sera construit et exploité par le promoteur. Le poste sera raccordé à la ligne de transport à 315 kV existante (circuit L3176) par une courte ligne de dérivation à 315 kV qui devra être construite par Hydro-Québec. La ligne de transport à 315 kV devra également être relocalisée sur environ 500 m puisqu'elle passe présentement sur l'empreinte de la future fosse. Étant donné qu'Hydro-Québec se chargera d'obtenir les autorisations requises pour cette ligne, cette intervention n'est pas couverte par l'étude d'impact. Toutes les données pertinentes colligées, analysées et évaluées dans le cadre de la présente étude d'impact seront rendues disponibles pour Hydro-Québec.

La distribution électrique du site minier se fera avec une ligne aérienne triphasée d'une tension de 25 kV, laquelle sera aménagée et exploitée par le promoteur. Celle-ci aura trois embranchements principaux dont une servira à desservir l'aire industrielle et les deux autres pour le restant de l'ensemble du site. Une sous-station électrique sera installée près de la fosse afin de desservir les équipements miniers électriques et les stations de pompage autour de la fosse.

3.5.12 ÉCLAIRAGE

Les critères de conception utilisés pour l'éclairage extérieur sur le site ont été préparés en tenant compte des normes en vigueur en portant une attention particulière aux points suivants :

- Limiter l'émission de lumière vers le ciel en utilisant des luminaires qui produisent un éclairage sobre et uniforme qui répondra aux besoins réels de l'éclairage, dont le flux lumineux sera orienté vers la surface à éclairer;
- Utiliser, autant que possible, des luminaires qui ne présentent aucune émission à plus de 90 degrés (flux lumineux au-dessus de l'horizon);
- Installer des luminaires fixes de manière à éviter les débordements de lumières hors des espaces à éclairer, porter une attention à l'orientation des lumières portables et à celle de l'éclairage des sources mobiles;
- Limiter, autant que possible, la période et la durée d'utilisation des éclairages en installant des photocellules, des minuteries et des détecteurs de mouvements et en incitant les travailleurs à éteindre les lumières.

En suivant ces mesures, un éclairage à base de diodes électroluminescentes (DEL) a été sélectionné, plutôt que les ampoules traditionnelles au sodium. Les DEL permettront d'apporter une meilleure économie d'énergie, une plus grande durée de vie et un meilleur contrôle. La couleur choisie est PC Ambre 1 800 K plutôt que blanche (4 000-5 000 K), car les DEL de couleur blanche contiennent une grande quantité de lumière bleue ayant un impact lumineux sur l'environnement (le ciel étoilé) et la santé (production nocturne de mélatonine et dérèglement de l'horloge biologique). De plus, cette couleur ambrée attire moins les insectes. Les niveaux d'éclairage minimaux ciblés selon les localisations sont les suivants :

- Les routes : environ 8 lux;

- Les portes de garage : environ 100 lux;
- Les portes d'homme : environ 100 lux;
- Les stationnements ouverts : environ 10 lux;
- Les zones d'entreposage extérieur : environ 75 lux.

3.6 GESTION DU MINERAI, DES STÉRILES ET DES RÉSIDUS MINIERS

3.6.1 CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE DES ROCHES STÉRILES, MINERAI ET MORT-TERRAIN

CEC a mandaté Lamont Inc. afin de compiler et d'analyser les résultats d'essais de caractérisation géochimique faits sur des échantillons de roches stériles prélevés dans l'empreinte de la fosse projetée du projet minier Rose (Lamont Inc., 2017a). Les échantillons et le protocole d'essais analytiques ont été déterminés précédemment par CEC. Le rapport de géochimie de Lamont Inc. est disponible à l'annexe 3-3 (volume 3) pour plus de détails sur la méthodologie, les critères de comparaison ainsi que sur les résultats et l'interprétation qui ont été réalisés. Les informations concernant la description des échantillons, les résultats d'analyse et critères ainsi que les certificats d'analyse sont disponibles aux annexes de ce rapport.

Les conclusions de ce rapport (Lamont Inc, 2017a) sont résumées ci-dessous :

- La minéralisation est contenue dans des dykes de pegmatite à spodumène qui sont encaissés dans des unités de gneiss, amphibolite, porphyre et métasédiment. Ces quatre lithologies représentent l'ensemble des futurs stériles qui seront extraits de la fosse à ciel ouvert prévue d'être exploitée au projet Rose. Les lithologies de gneiss et de porphyre représentent environ 85 % des futurs stériles.
- Le programme de caractérisation a été entrepris pour caractériser 21 échantillons de roches stériles : 11 de gneiss, 6 d'amphibolite, 2 de porphyre et 2 de métasédiment. Les échantillons ont tous été prélevés dans des carottes de forage d'exploration par CEC et sont représentatifs des futurs stériles du projet minier Rose ayant été prélevés à différents endroits sur l'empreinte de la fosse et à différentes profondeurs.
- Les échantillons sont principalement composés de SiO_2 et de Al_2O_3. Les échantillons d'amphibolite présentent également des concentrations un peu plus élevées en Fe_2O_3, MgO et CaO. Les résultats obtenus avec l'analyse de roche totale démontrent que la composition globale des échantillons est constituée de silicates.
- Les essais de caractérisation géochimique ont servi à statuer sur le potentiel des échantillons à générer de l'acidité. Selon les critères de la Directive 019 applicables au Québec, deux échantillons sur 21 sont considérés potentiellement générateurs d'acide avec des concentrations en soufre total (S_{total}) de 0,314 % et 0,353 %. Ces valeurs sont très proches du critère de 0,3 % S_{total}. La majorité des échantillons ont une concentration en S_{total} inférieure à 0,05 %. Selon les informations actuellement disponibles, soit que la majorité des échantillons sont non-potentiellement générateurs d'acide, que les concentrations en soufre sont faibles et que la présence de sulfures est rare dans les unités

lithologiques, on peut considérer que l'ensemble des stériles sera non-potentiellement générateur d'acide.

- Les essais ont également servi à statuer sur le potentiel de lixiviation en métaux. Toujours selon les critères de la Directive 019 basés sur l'analyse en métaux et l'essai de lixiviation TCLP, six échantillons sur 21 sont considérés potentiellement lixiviables pour le cuivre. Les dépassements en cuivre sont principalement observés dans des échantillons d'amphibolite. Selon CEC, cette lithologie pourrait représenter seulement 10,6 % de la quantité totale de stériles à extraire.

- L'essai TCLP est effectué en milieu acide. Il a été démontré que l'ensemble des stériles serait non-potentiellement générateur d'acide. Des essais de lixiviation à l'eau ont donc été effectués, soit SFE (Shake Flask Extraction) et CTEU-9. Les échantillons dont la concentration en cuivre excédait le critère A n'ont pas dépassé le critère de résurgence dans l'eau de surface (« RES ») lors de ces essais de lixiviation. Puisque les résultats des essais de lixiviation ne sont pas unanimes sur le potentiel de lixiviation en cuivre et que les concentrations en cuivre sont relativement faibles, le risque de lixiviation en cuivre est peu probable.

Le minerai et le mort-terrain feront également l'objet d'une caractérisation géochimique et les résultats seront transmis ultérieurement.

3.6.2 CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE DES RÉSIDUS

CEC a mandaté Lamont Inc. afin de compiler et d'analyser les résultats d'essais de caractérisation géochimique faits sur un échantillon de résidus miniers prélevé lors d'essais métallurgiques en usine pilote (Lamont Inc., 2017b). Les échantillons et le protocole d'essais analytiques ont été déterminés précédemment par CEC. Le rapport de géochimie de Lamont Inc. est disponible à l'annexe 3-3 (volume 3) pour plus de détails sur la méthodologie, les critères de comparaison ainsi que sur les résultats et l'interprétation qui ont été réalisés. Les informations concernant la description des échantillons, les résultats d'analyse et critères ainsi que les certificats d'analyse sont disponibles aux annexes de ce rapport.

Les conclusions de ce rapport (Lamont Inc, 2017b) sont résumées ci-dessous :

- Les résidus miniers produits suite à la concentration du lithium et du tantale ont une composition similaire au minerai, à l'exception du spodumène et de la tantalite, et sont composés principalement de quartz, feldspaths et micas.

- Le programme de caractérisation a été entrepris pour caractériser les résidus miniers. Un échantillon a été prélevé lors des essais métallurgiques en usine pilote. Les résidus générés par le procédé de concentration de spodumène et de tantale ont une composition relativement homogène et l'échantillon prélevé est représentatif des futurs résidus qui seront envoyés dans la halde à stériles et résidus filtrés.

- Les résidus miniers sont principalement composés de SiO_2 et de Al_2O_3. Les résultats obtenus avec l'analyse de roche totale démontrent bien la composition globale des résidus, soit des silicates.

- Les essais de caractérisation géochimique ont servi à statuer sur le potentiel des échantillons à générer de l'acidité. Selon les critères de la Directive 019 applicables au Québec, l'échantillon de

résidus miniers est considéré non potentiellement générateur d'acide avec une concentration en soufre total inférieure à la limite de détection de 0,005 %. Selon les informations actuellement disponibles, soit que l'échantillon de résidus miniers est non-potentiellement générateur d'acide et que la concentration en soufre est très faible, on peut considérer que l'ensemble des résidus miniers seront non-potentiellement générateur d'acide.

- Les essais ont également servi à statuer sur le potentiel de lixiviation en métaux. Il n'y a aucun échantillon dont les concentrations en métaux dépassent le critère A de la PPSRTC. Selon les informations actuellement disponibles, on peut considérer que l'ensemble des résidus miniers seront non lixiviables, et qu'il s'agira donc de résidus à faibles risques.

3.6.3 GESTION DU MINERAI

La conception de la halde à minerai sera réalisée en conformité avec la Directive 019 sur l'industrie minière. Les matériaux composant la halde à minerai ont été considérés comme « résidus miniers à faibles risques » (une caractérisation sera effectuée pour vérifier cette considération). Aucune mesure d'étanchéité pour la protection des eaux souterraines ne sera donc prévue. Toutefois, la halde à minerai sera ceinturée par un fossé de récupération d'eau de ruissellement dont les critères de conception seront décrits à la section 3.7.

Les critères suivants ont été validés par l'étude de stabilité préparée par WSP (annexe 3-4, volume 3) pour la halde à stériles. Compte tenu des matériaux similaires composant la halde à minerai et le sol-support sous celle-ci, les mêmes critères de conception ont été retenus :

- Pente maximale de chaque palier : 1,5H : 1V;
- Hauteur maximale des bancs : 10 m;
- Décalage maximal entre les bancs : 10 m;
- Largeur maximale des bancs : 15 m;
- Nombre maximal de bancs : 4.

La halde à minerai sera placée sur le sol naturel déboisé, décapé et nivelé avec des matériaux stériles.

Le sol-support (sol naturel) de la halde est présumé être un matériau de granulométrie et propriétés variables allant du silt sableux au sable graveleux avec des blocs, tel que défini par les sondages réalisés sous la supervision de WSP.

3.6.4 GESTION DES STÉRILES ET DES RÉSIDUS FILTRÉS

Une portion des stériles sera utilisée comme matériau de construction, notamment pour la construction des routes et des tabliers, ainsi que pour le remplissage des trous de forage. Les phases de développement de la fosse ne permettent pas l'entreposage des stériles à même la fosse pendant la période d'exploitation.

Tous les stériles excédentaires aux besoins de construction seront donc dirigés vers une halde où les stériles seront co-déposés avec les résidus filtrés. Les résidus filtrés seront entreposés temporairement dans un silo puis transportés par camions jusqu'à la halde. La co-déposition permet de réduire

substantiellement l'empreinte du projet et de plus, aucun habitat du poisson ne sera affecté par l'empreinte de la halde. Celle-ci aura une capacité approximative de 182 Mt (91 Mm^3) de stériles et 24 Mt (16 Mm^3) de résidus filtrés, soit un volume d'environ 107 Mm^3, et sera développée en deux phases. La phase 1 suffira pour les années de construction, ainsi que les quatre premières années de production. Elle sera située directement à l'ouest de la fosse. Les eaux de ruissellement des premières années se dirigeront naturellement vers la fosse ou l'aire industrielle et seront captées par des fossés. La seconde phase de la halde continuera en deux branches, une vers l'ouest et l'autre vers le sud-ouest. Elle permettra de répondre aux besoins d'entreposage de stériles et de résidus filtrés jusqu'à la fin de la vie de la mine.

La halde à stériles sera située à proximité de la fosse (côté ouest) afin de permettre :

- Une réduction de la distance de transport et des coûts d'opération associés (main-d'œuvre, entretien des équipements, carburant, etc.);
- Une réduction des émissions de gaz à effet de serre;
- Une réduction des risques d'accident causés par le transport sur de plus courtes distances;
- Une réduction des impacts environnementaux liés à la construction de la route.

La conception de la halde à stériles et résidus filtrés est réalisée en conformité avec la Directive 019 sur l'industrie minière. Les matériaux composant la halde à stériles et résidus filtrés sont considérés comme « résidus miniers à faibles risques ». Aucune mesure d'étanchéité pour la protection des eaux souterraines n'est donc prévue. De plus l'aire d'accumulation est située à au moins 20 m des cours d'eau avoisinants.

Les critères de conception suivants ont été retenus. Ces critères ont été validés par l'étude de stabilité préparée par WSP (annexe 3-5, volume 3) sur la base des données géotechniques récupérées de quatre (4) puits d'essais (T-25, T-26, T71 et T-75) et des cartes de dépôt de surface.

- Pente maximale du premier banc : 2H : 1V;
- Hauteur maximale du premier banc : 20 mètres;
- Largeur maximale du premier banc : 40 mètres;
- Pente maximale des bancs subséquents : 1,5H : 1V;
- Hauteur maximale des bancs subséquents: 10 mètres;
- Décalage maximal entre les bancs subséquents : 10 mètres;
- Nombre maximal de bancs : 10.

La halde à stériles et résidus filtrés sera déposée sur le sol naturel déboisé, mais non décapé, pour permettre une gestion efficace de sédiments durant l'exécution. Les sols à l'endroit de la future halde sont composés principalement de till, de blocs, de sable et de gravier. La halde à stériles et résidus filtrés n'empiète sur aucun cours d'eau ou plan d'eau.

Les eaux de ruissellement provenant de la halde à stériles et résidus filtrés seront acheminées dans des fossés périphériques. Deux bassins équipés chacun d'une station de pompage seront aménagés afin

d'acheminer les eaux vers le bassin d'accumulation. En raison de la topographie, il ne sera pas requis d'aménager de fossé sur le versant nord. D'ailleurs, une route de service sera aménagée au pourtour de la halde à stériles et résidus filtrés de manière à pouvoir faire l'entretien des fossés, des bassins et des pompes, et la ligne électrique sera mise en place au cours de la 2e année. La gestion de ces eaux est décrite à la section 3.7.

Le projet minier Rose est situé dans une région où l'activité sismique est considérée relativement faible. L'accélération maximale du sol (« PGA ») au site est de 0,036 g dans les sols compacts, avec une probabilité d'occurrence de 0,02 en 50 ans. Selon la Directive 019, la probabilité ne peut être inférieure à 1/2 475 ans. Le coefficient sismique horizontal (« K_h ») a été estimé à la moitié du ratio PGA/g, soit 0,018.

Une analyse de stabilité a été conduite pour déterminer les critères de conception de la halde à stériles en fonction des exigences de la Directive 019. Les facteurs de sécurité retenus pour l'analyse de la halde en période d'exploitation sont présentés au tableau 3-8. Cette analyse a été faite uniquement pour les stériles et ne tient pas compte du modèle de co-déposition avec les résidus filtrés. Ces analyses devront être révisées lorsque la séquence de déposition sera développée lors de l'ingénierie de détail.

Tableau 3-8 Facteurs de sécurité pour la halde à stériles (période d'exploitation)

Conditions de chargement	Facteur de sécurité minimal
Stabilité des pentes à la fin de chaque étape de construction (court terme)	≥ 1,3
Stabilité des pentes à la fin de chaque étape de construction, avec surcharge (court terme)	≥ 1,3
Stabilité des pentes en conditions stationnaires (long terme)	≥ 1,5
Analyse pseudo-statique ou dynamique pour le cas de chargement séismique, avec bassin rempli et propriétés réduites si liquéfaction possible (valeur post-sismique)	≥ 1,1 (≥ 1,3)

Source : WSP, 2017 (voir annexe 3-4, volume 3).

3.6.5 GESTION DU MORT-TERRAIN

Une halde à mort-terrain d'une capacité approximative de 11,31 Mt (6,0 Mm^3) est prévue pour contenir les matériaux provenant du dégagement de la fosse et des autres infrastructures. Construite avec des bancs de 10 m, la halde aura une hauteur maximale d'environ 30 m.

Les sondages réalisés ont indiqué que le mort-terrain serait composé de sols à grains grossiers (sable avec gravier, cailloux et blocs erratiques). La terre végétale et le mort-terrain seront entreposés ensemble dans la halde à mort-terrain. En effet, la couche de terre végétale est très mince et il n'est pas possible de faire une bonne ségrégation entre la couche végétale et la couche de mort-terrain en-dessous. La terre végétale et le mort-terrain entreposés ensemble, serviront à la restauration progressive de la halde à stériles et résidus filtrés.

La conception de la halde à mort-terrain est réalisée en conformité avec la Directive 019 sur l'industrie minière. De plus, l'aire d'accumulation est située à au moins 60 m des cours d'eau avoisinants.

Les critères de conception suivants ont été retenus. Ces critères ont été validés par l'étude de stabilité préparée par WSP (annexe 3-6, volume 3) sur la base des données géotechniques récupérées de quatre (4) puits d'essais (T-71 à T-74).

- Pente de chaque palier : 3H : 1V;
- Hauteur des bancs : 10 mètres;
- Décalage entre les bancs : 10 mètres;
- Nombre maximal de bancs : 3.

La halde à mort-terrain proposée est déposée sur le sol naturel déboisé, non décapé, pour permettre une gestion efficace de sédiments durant l'exécution. Il n'y aura pas de fossé en périphérie de la halde à mort-terrain et les eaux de ruissellement seront acheminées naturellement vers les fossés avoisinants.

Une analyse de stabilité a été conduite pour déterminer les critères de conception de la halde à mort-terrain en fonction des exigences de la Directive 019. Les facteurs de sécurité retenus pour l'analyse de la halde à mort-terrain en période d'exploitation et période de restauration sont présentés aux tableaux 3-9 et 3-10.

Tableau 3-9 Facteurs de sécurité pour la halde à mort-terrain (période d'exploitation)

Conditions de chargement	Facteur de sécurité minimal
Stabilité des pentes à la fin de chaque étape de construction (court terme)	≥ 1,3
Stabilité des pentes à la fin de chaque étape de construction, avec surcharge (court terme)	≥ 1,3
Stabilité des pentes en conditions stationnaires (long terme)	≥ 1,5
Analyse pseudo-statique ou dynamique pour le cas de chargement séismique, avec bassin rempli et propriétés réduites si liquéfaction possible (valeur post-sismique)	≥ 1,1 (≥ 1,3)

Source : WSP, 2017 (voir annexe 3-6, volume 3).

Tableau 3-10 Facteurs de sécurité pour la halde (période de restauration)

Conditions de chargement	Facteur de sécurité minimal
Stabilité locale pour chaque banc (court terme)	≥ 1,0
Stabilité locale pour chaque banc (long terme)	≥ 1,2
Stabilité globale pour les ruptures en profondeur ou dans les fondations (court terme)	≥ 1,3
Stabilité globale pour les ruptures en profondeur ou dans les fondations (long terme)	≥ 1,5
Stabilité globale pour les ruptures en profondeur ou dans les fondations (pseudo-statique)	≥ 1,1

Source : WSP, 2017 (voir annexe 3-6, volume 3).

3.7 GESTION DES EAUX

3.7.1 PLAN DE GESTION DES EAUX

GÉNÉRALITÉS

Les infrastructures de gestion des eaux du site minier Rose sont illustrées sur la carte 3-3.

Le plan de gestion des eaux prévoit minimiser la quantité d'eau qui entre en contact avec les infrastructures minières et le mélange des eaux de contact avec les infrastructures ayant un potentiel de contamination (fosse, zone industrielle, haldes de stériles et résidus filtrés, halde de minerai) avec celles qui n'ont pas de contact avec ces mêmes infrastructures.

Pendant la phase de construction, les eaux de ruissellement seront collectées par des fossés et des petits bassins en attendant que le bassin d'accumulation soit terminé. Une fois celui-ci complété, le réseau de fossés sera raccordé afin que les eaux de drainage de l'aire industrielle soient dirigées vers ce bassin.

La fosse sera, en partie, maintenue à sec au moyen de puits de captage des eaux souterraines installés sur son périmètre extérieur et en partie par des pompes installées au fond de celle-ci. Ces eaux provenant du fond de la fosse seront acheminées vers le bassin d'accumulation et seront traitées, au besoin, avant d'être rejetées à l'environnement. Les eaux souterraines pompées au périmètre de la fosse seront rejetées à l'environnement en respectant les capacités des milieux récepteurs ou serviront d'alimentation en eau fraîche au concentrateur. Un fossé périphérique sera également aménagé afin d'éviter que les eaux de ruissellement n'entrent dans la fosse.

Les eaux de surface entrant en contact avec les infrastructures minières, mais n'ayant pas de potentiel de contamination, telles que la halde de mort-terrain et fossés des routes de service, ne seront pas captées, mais des moyens passifs de contrôle des matières en suspension seront mis en œuvre lors de la construction et de l'exploitation afin de respecter les normes de rejet quant à leur concentration en matières en suspension (« MES »).

L'annexe 3-2 (volume 3) présente les plans préliminaires de l'écoulement des eaux sur le site minier Rose pour chacune des infrastructures (référence aux plans 8000-D-0101, 0102, 0103).

DRAINAGE DES LACS 1 ET 2

Le minerai du dépôt Rose est suffisamment proche de la surface pour que son extraction se réalise à ciel ouvert. L'empreinte de la fosse empiète sur les lacs 1 et 2 (voir la carte 3-2). Pour en permettre l'exploitation, le drainage complet des lacs 1 et 2 sera requis.

Le tableau 3-11 présente les caractéristiques de ces lacs et les volumes d'eau qui devront être drainés pour réaliser les travaux.

Tableau 3-11 Caractéristiques des lacs affectés par l'aménagement de la fosse

Lac	Longueur (m)	Largeur (m)	Profondeur (m)	Volume approximatif total (m^3)	Volume approximatif drainé (m^3)
Lac 1	640	125	3	90 050	90 050
Lac 2	480	200	7	186 300	186 300

Le lac 1 sera vidé par pompage vers son exutoire naturel, en prenant soin de localiser le point de rejet à un endroit bien défini du cours d'eau, soit en aval de sa portion souterraine. Le pompage sera limité aux périodes de temps sec afin de respecter les débits de crue (récurrence de 2 ans), idéalement entre les mois de juillet et septembre (après la fonte printanière). Les eaux pompées transiteront par un bassin de sédimentation ou un sac à sédiments avant leur rejet en aval, de façon à limiter les matières en suspension dans le cours d'eau.

Le lac 2 sera pompé dans le lac 3. Étant donné le faible volume des lacs, le pompage devait être de courte durée. Ainsi, le débit de rejet sera limité au débit de crue 2 ans, tel que précisé au tableau 3-12. Des précautions seront mises de l'avant pour s'assurer que le débit de rejet soit toujours en deçà du débit de crue de récurrence de 2 ans.

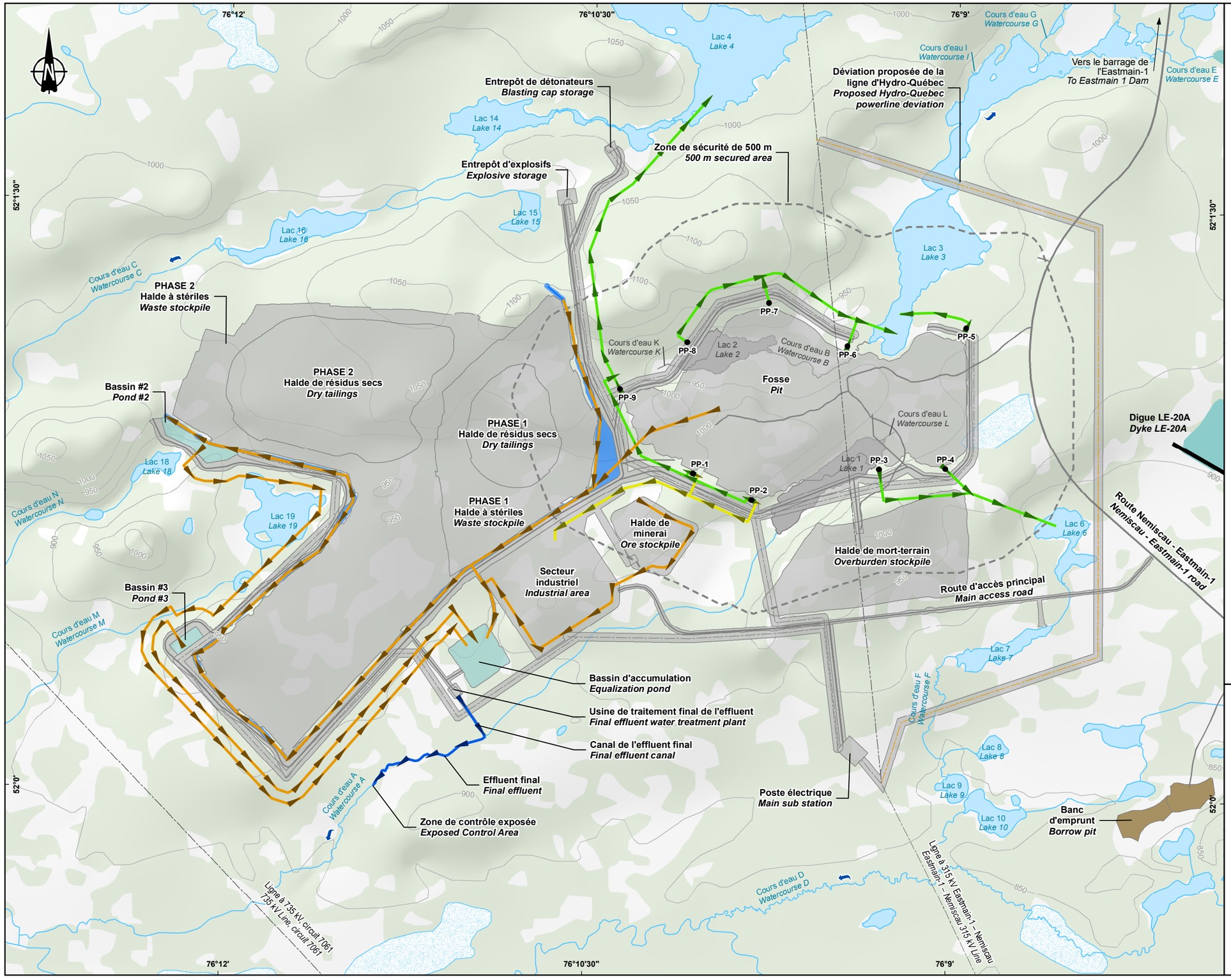
Tableau 3-12 Débits de pompage maximal pour l'assèchement des lacs

Lac	Débit (m^3/s)
Lac 1	0,58
Lac 2	0,60

Aucun détournement de cours d'eau ne sera requis. Toutefois, certains cours d'eau ayant un lien hydraulique avec les deux lacs touchés vont disparaître à la suite des travaux de drainage, à savoir :

- le ruisseau A (décharge du lac 1), jusqu'au canal de l'effluent projeté – équivalent à environ 1 165 m^2 (exclue les sections d'écoulement souterrain);
- le ruisseau K en entier (tributaire du lac 2) – équivalent à environ 90 m^2;
- le ruisseau B en entier (décharge du lac 2 et tributaire du lac 3) – équivalent à environ 278 m^2.

L'ensemble de ces cours d'eau représente une superficie approximative de 1 533 m^2.



Dénoyage (eau de la nappe phréatique) / *Dewatering (water from the water table)*

Eau de contact / *Contact water*

Eau traitée - Effluent final / *Treated water - Final effluent*

Eau alimentant le secteur industriel / *Water supplying the industrial area*

Composante du projet / *Project component*

Pompe de dénoyage en périphérie de la fosse / *Pit peripheral well dewatering pit*

Note / *Note* :
Les pompes de dénoyage en périphérie de la fosse se rejoignent dans un tuyau commun lorsque possible. / *The pit peripheral well dewatering pumps meet in a common pipe when possible.*

Ligne de distribution d'énergie électrique / *Electric power distribution line*

Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Route / *Road*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bassin / *Collection basin*

Complexe industriel / *Industrial area*

Zone de sécurité de 500 m / *500 m secured area*

Hydrographie / *Hydrography*

Plan d'eau / *Water body*

Réservoir de l'Eastmain 1 / *Eastmain 1 Reservoir*

Cours d'eau permanent / *Perennial stream*

Sens d'écoulement de l'eau / *Waterflow direction*

Infrastructure existante / *Existing infrastructure*

Canal de l'effluent / *Effluent canal*

Digue / *Dyke*

Fossé / *Ditch*

Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*

Chemin d'accès / *Access road*

Route principale / *Main road*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement / *Update of the Environmental Impact Statement* –

Gestion des eaux de surface au site minier / *Management of surface water at the mine site*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c03-03_dp_GestionEaux_wspb_171214.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 18 000

0 180 360 540 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 3-3
Map 3-3

Décembre 2017 / *December 2017*

WSP

EAUX DE DÉNOYAGE DE LA FOSSE

Le débit de dénoyage de la fosse a été estimé à partir d'un modèle numérique 3D (voir RS-2, volume 2 pour plus de détails). Le modèle conceptuel a été développé à partir des données disponibles des études antérieures et à partir des données récoltées en 2016 et en 2017 par WSP. Le modèle conceptuel utilisé pour représenter le système hydrogéologique a été simplifié de manière à : 1) respecter le plus fidèlement possible les observations de terrain; et 2) produire des simulations conservatrices concernant l'impact du dénoyage de la fosse.

Les simulations numériques en régime permanent ont été complétées pour la période à laquelle l'excavation sera maximale. À cette période, neufs puits de 250 m de profondeur seront installés en périphérie afin de réduire le volume d'eau à gérer dans la fosse. L'eau pompée par ces puits sera rejetée dans les lacs 3, 4 et 6 afin de réduire les effets sur les débits de base des cours d'eau et servira également à l'approvisionnement en eau potable du site. Les débits de pompage initialement prévu étaient de 2 500 m^3/j par puits. Cependant, aux vues des perméabilités obtenues sur le site, le débit maximal pompé sera de 1 200 m^3/j, soit au total 10 800 m^3/j.

Afin de vérifier l'influence des changements de conductivité hydraulique sur les résultats obtenus, des simulations additionnelles ont été effectuées. Les conclusions sont les suivantes :

- → Dans l'éventualité où le roc sain serait présent dès 200 m de profondeur, on obtiendrait un débit de dénoyage de 10 950 m^3/j dans la fosse en plus des 5 400 m^3/j pompés dans les puits en périphérie, soit au total 16 350 m^3/j. Pour ce scénario, le volume d'eau pompée (5 400 m^3/j) est donc insuffisant pour réduire l'impact à zéro, mais suffisant pour combler le volume d'eau qui s'infiltre dans ces lacs et cours d'eau (3 667 m^3/j).

- → Dans l'éventualité où une zone de faille au niveau de la fosse d'une perméabilité de 2,5 x 10^{-6} m/s serait présente, on obtiendrait un débit de dénoyage de 14 510 m^3/j dans la fosse, en plus des 10 800 m^3/j dans les puits en périphérie, soit au total 25 310 m^3/j.

Selon les résultats obtenus lors des différentes simulations ainsi que lors de l'étude de sensibilité, les débits de dénoyage anticipés totaux (eau pompée dans la fosse et dans les puits en périphérie) se situeraient entre 16 500 et 25 500 m^3/j. Les débits de base de tous les cours d'eau à l'intérieur du cône de rabattement seront affectés. Les effets pourront être limités par le rejet dans les lacs de l'eau pompée dans les puits situés en périphérie.

Il a été prévu d'installer neufs pompes submersibles dans des puits en périphérie de la fosse pour réduire l'infiltration d'eau (carte 3-3). Ces pompes seront installées au fur et à mesure du développement de la fosse et l'eau recueillie sera déchargée dans les lacs 3, 4 et 6, afin de compenser les pertes créées par le rabattement de la nappe phréatique et tout en respectant leur capacité de réception. En effet, il est prévu que quatre puits pompent les eaux vers le lac 3, 3 puits vers le lac 4 et 2 puits vers le lac 6 (dont une partie sera utilisée pour le procédé. Nous tenons à informer le lecteur, que les plans et diagramme d'écoulement présentés en version préliminaire et que c'est suite aux recommandations de l'hydrogéologie que l'approche a été modifiée, mais non sur les plans.

Toutes les eaux pompées du fond de la fosse seront envoyées vers le bassin d'accumulation. L'effluent sera envoyé vers une unité de traitement final. Une partie de l'eau traitée pourrait être réutilisée comme eau de procédé.

EAUX DE RUISSELLEMENT DES HALDES ET TABLIERS

Des fossés périphériques apporteront les eaux de ruissellement vers quatre bassins (trois à la halde à stériles et résidus filtrés et un au bassin d'accumulation). Le tableau 3-14 présente les caractéristiques des deux bassins. Les eaux sont ensuite acheminées par pompage ou par gravité vers le bassin d'accumulation pour traitement avant le rejet à l'effluent. Une coupe-type de ces bassins est disponible à l'annexe 3-2 (volume 3, référence au plan 8000-D-0102). Ils seront construits en respect des critères de la Directive 019.

Tableau 3-13 Caractéristiques des bassins

Bassin	Volume (24h/100 ans) (m^3)	Précipitations sur le bassin (m^3)	Volume total requis (m^3)	Volume total de conception (m^3)
# 2 (bassin halde à stériles et résidus filtrés)	72 724	3 491	76 215	76 215
# 3 (bassin halde à stériles et résidus filtrés)	40 447	1 941	42 388	52 519
Bassin d'accumulation	39 089			70 000

Les débits de conception des fossés ont été calculés selon la méthode rationnelle. Pour chacun des sous-bassins versants (voir carte 5, RS-1, volume 2), une pluie de récurrence 100 ans, et d'une durée égale au temps de concentration du bassin est considérée pour déterminer les débits de design. Un coefficient de ruissellement (« Cp ») de 0,5 a été retenu pour la conception de ces ouvrages. Les courbes Intensité-Durée-Fréquences de la station La Grande Rivière A (Environnement Canada, 2011) sont utilisées. Les vitesses et hauteurs d'eau dans les fossés ont été déterminées à partir de l'équation de Manning.

La valeur de 0,5 pour le coefficient de ruissellement est jugée conservatrice pour des sols à prédominance grossière en milieu montagneux, comme le définit notamment le manuel de conception des ponceaux du ministère des Transports du Québec (MTQ, 2014).

La profondeur des fossés spécifiés convient pour maintenir au minimum une revanche de 1 m dans les fossés, tout en conservant des vitesses d'écoulement maximales inférieures à 3 m/s. Pour protéger les fossés de l'érosion, un empierrement composé de pierres 0-400 mm sont prévues sur les parois et le fond du fossé. Un coefficient de Manning de 0,06 a été retenu pour la protection de fossé en enrochement. La figure 3-6 présente les fossés typiques qui seront utilisés sur le site du projet minier Rose.

Figure 3-6 Coupe-type des fossés au site du projet minier Rose



Deux bassins autour de la halde à stériles et résidus filtrés sont également prévus afin de contenir la crue de projet de récurrence 100 ans d'une durée de 24 heures (3,45 mm/h) (Climat-Québec, 2017) en plus de la fonte des neiges sur une période de 30 jours (0,4 mm/h). Ces bassins ont une revanche minimale de 1 m. Les bassins 2 et 3 seront construits lors de la phase 2 de la halde à stériles et résidus filtrés.

Les eaux de ruissellement et de drainage superficiel de l'aire industrielle seront dirigées par gravité vers le bassin d'accumulation.

Ce bassin d'accumulation aura une profondeur de 2 m et une capacité de 70 000 m³ (voir annexe 3-2, volume 3, référence au plan 8000-D-0102). Ce volume est calculé en utilisant les mêmes méthodes que les autres bassins décrits, puis en ajoutant une valeur tampon de 30 000 m³ pour permettre de réduire la capacité instantanée de l'usine de traitement final des eaux d'effluent.

USINE DE TRAITEMENT

L'usine de traitement fonctionnera 24 h/jour pendant 365 jours/année. Elle pourra opérer autant dans des conditions de température allant de -45 °C à 30 °C. L'usine sera localisée près du bassin d'accumulation qui lui est situé à une centaine de mètres du tablier industriel (carte 3-2). L'usine de traitement de l'eau est nécessaire pour traiter les eaux de ruissellement de la halde à stériles et résidus filtrés ainsi que l'eau provenant de la fosse pour le dénoyage de celle-ci.

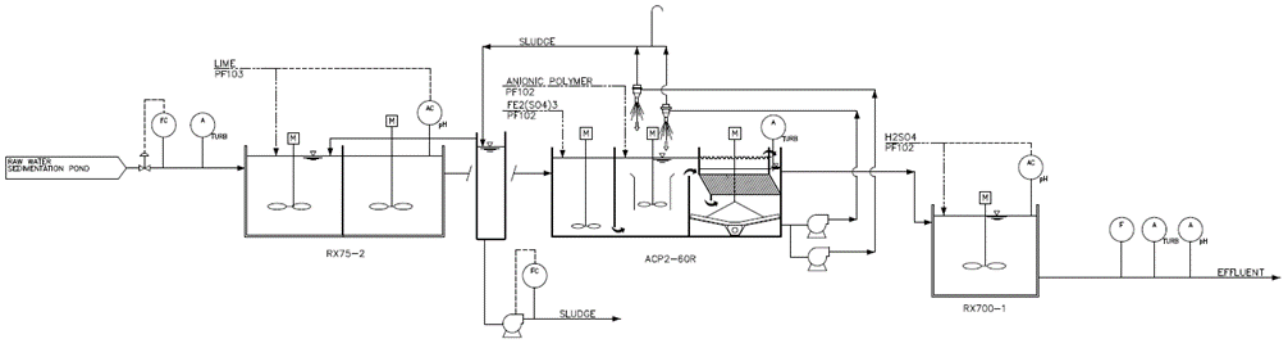
L'usine de traitement final d'eau d'effluent sera constituée de l'équipement de procédé de genre Actiflo®, un système de décantation à floculation lestée qui utilise un microsable pour alourdir le floc et ainsi permettre des vitesses ascensionnelles plus grandes. Les modules de traitement auront une capacité de traitement de 500 m³/h chacun et pourront possiblement aller jusqu'à une capacité de 920 m³/h en tenant compte des mêmes caractéristiques d'eau. Les critères de conception sont basés sur les valeurs maximales pouvant être rejetées à l'effluent, en respect de la Directive 019 sur l'industrie minière et les critères du REMM.

Le système de traitement d'eau comprendra les étapes suivantes :

- Précipitation des métaux et recirculation des boues;
- Clarificateur à grande vitesse - Actiflo® (exemple);
- Correction de pH (pH ajusté entre 7,0 et 7,5 avant le rejet vers l'effluent).

Un diagramme typique de ce système de traitement est disponible ci-dessous (voir figure 3-12).

Figure 3-7 Exemple de diagramme de procédé typique du système Actiflo®



Ce procédé utilisera les produits suivants : de la chaux hydratée (Ca(OH)2), un coagulant de type Hydrex 6253 (coagulant de sulfate ferrique), un polymère de type Hydrex 6105 ou son équivalent, de l'acide sulfurique et du microsable.

L'usine de traitement sera équipée d'instrumentation qui permettra de procéder aux mesures du pH, de la turbidité, du débit, etc. dans le but de collecter en tout temps les résultats de la qualité de l'eau avant envoi dans l'effluent final. Les boues générées par le système de traitement seront retournées dans le procédé ou acheminées à la halde à stériles et résidus filtrés.

EFFLUENT FINAL

L'effluent final dont le débit moyen a été évalué entre 470 m^3/h à 857 m^3/h (selon les conditions de ruissellement) sera dirigé vers le ruisseau A via un canal. Ce canal affichera une largeur de 3 m à la base, une hauteur de 2 m et une pente de 1,5H : 1V. Pour protéger le canal de l'érosion et dans le but de le stabiliser, un empierrement composé de pierres 0-400 mm est prévue sur les parois et le fond du fossé. Un coefficient de Manning de 0,06 a été retenu pour la protection de fossé en enrochement.

Au tableau 3-15, les débits journaliers moyens par mois sont présentés. Les variabilités mensuelles sont également indiquées.

Plus de précisions sont apportées dans le chapitre 6 à la section 6.2 concernant l'apport d'eau à partir de l'usine de traitement de l'eau vis-à-vis l'effluent final et les effets sur le cours d'eau récepteur.

Tableau 3-14 Débits journaliers moyens

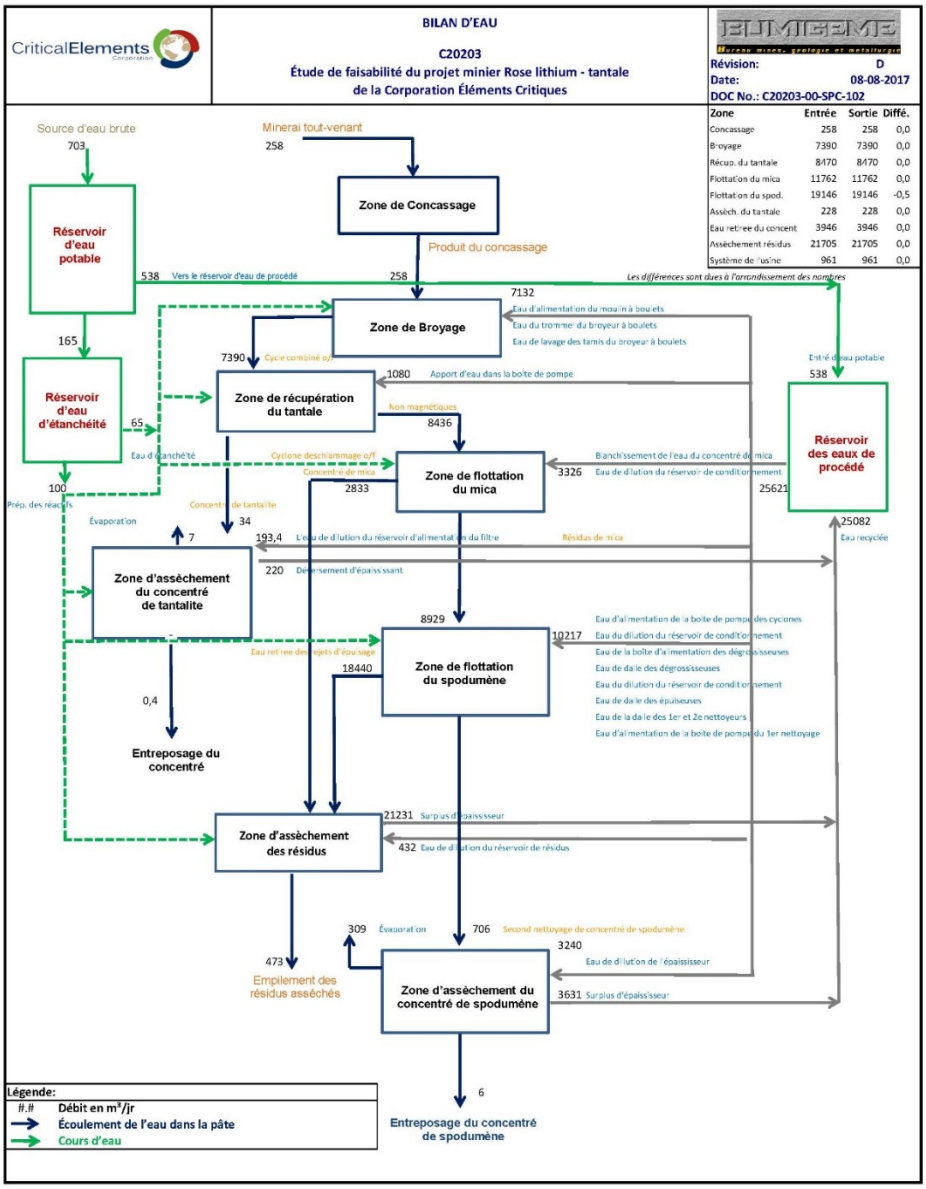
Mois	Bassin 2 vers bassin d'accumula-tion	Bassin 3 vers bassin d'accumula-tion	Écoulement gravitaire des stériles vers le bassin d'accumulation	Écoulement gravitaire du site industriel vers le bassin d'accumulation	Écoulement gravitaire de la halde à minerai vers le bassin d'accumulation	Fosse (ruissel-lement)	Fosse infiltration (100 m³/h)	Total	Total (L/s)
Janvier	2	1	1	1	0	4	2 400	2 410	**27,9**
Février	27	17	16	7	3	50	2 400	2 521	**29,2**
Mars	98	61	59	27	11	180	2 400	2 835	**32,8**
Avril	800	495	479	217	87	1 470	2 400	5 948	**68,8**
Mai	745	461	446	202	81	1 368	2 400	5 703	**66,0**
Juin	1 413	875	846	383	153	2 596	2 400	8 666	**100,3**
Juillet	1 803	1 116	1 079	489	195	3 313	2 400	10 396	**120,3**
Août	1 930	1 195	1 155	524	209	3 546	2 400	10 959	**126,8**
Septembre	2 286	1 416	1 368	620	248	4 200	2 400	12 538	**145,1**
Octobre	1 191	737	713	323	129	2 188	2 400	7 680	**88,9**
Novembre	231	143	138	63	25	425	2 400	3 426	**39,7**
Décembre	27	17	16	7	3	50	2 400	2 521	**29,2**

3.7.2 BILANS D'EAU

BILAN D'EAU DU PROCÉDÉ DE CONCENTRATION

La figure 3-13 illustre le bilan des eaux de l'usine de concentration du minerai. Un débit de 703 m^3/j en provenance du réservoir d'eau brute sera requis, principalement comme eau d'appoint pour le réservoir d'eau de procédé (538 m^3/j) et dans une moindre mesure (165 m^3/j) pour le procédé (eau de scellement des pompes et préparation des réactifs). Une quantité de 258 m^3/j d'eau de mine sera aussi introduite à la zone de broyage à même le minerai.

Figure 3-8 Schéma d'écoulement des eaux du procédé de concentration



BILAN DE LA GESTION DES EAUX DE SURFACE

Les tableaux suivants (tableaux 3-15, 3-16 et 3-18) résument la gestion des eaux autour de différentes structures du site minier (voir aussi l'annexe 3-2, volume 3, pour visualiser les diagrammes d'écoulement).

Tableau 3-15 Gestion des eaux de surface en périphérie et dans la fosse

Source (no de pompes)	Débit (M^3/H)	Origine	Destination*
3110-PMP-001	125	Puits de dénoyage en périphérie de la fosse	Lac 7 et zone industrielle
3110-PMP-009	125	Puits de dénoyage en périphérie de la fosse	Lac 3
3110-PMP-005	125	Puits de dénoyage en périphérie de la fosse	Lac 3
3110-PMP-008	125	Puits de dénoyage en périphérie de la fosse	Lac 3
3110-PMP-007	125	Puits de dénoyage en périphérie de la fosse	Lac 3
3110-PMP-006	125	Puits de dénoyage en périphérie de la fosse	Lac 3
3110-PMP-002	125	Puits de dénoyage en périphérie de la fosse	Lac 7
3110-PMP-003	125	Puits de dénoyage en périphérie de la fosse	Lac 7
3110-PMP-004	125	Puits de dénoyage en périphérie de la fosse	Lac 7
3110-PMP-015	370	Dénoyage fond de la fosse	Bassin d'accumulation

* L'information sur la destination correspond aux plans de l'annexe 3-2, toutefois, suite au rapport d'hydrogéologie (volume 2, RS-2), il a été proposé de pomper les eaux de dénoyage de la fosse vers les lacs 3, 4 et 6.

Source : WSP (voir annexe 3-2, volume 3, plan 8000-D-0101).

Tableau 3-16 Gestion des eaux de surface pour la zone industrielle

Source	Débit (M^3/H)	Origine	Destination
Pompe 3110-PMP-003	À confirmer (remplissage unique)	3110-PMP-003 - Pompe puits de dénoyage en périphérie de la fosse	Réservoir de protection incendie
	30	3110-PMP-003 - Pompe puits de dénoyage en périphérie de la fosse	Réservoir d'eau fraîche : usine de spodumène
	2	3110-PMP-003 - Pompe puits de dénoyage en périphérie de la fosse	Garage
	5,5	3110-PMP-003 - Pompe puits de dénoyage en périphérie de la fosse	Système de traitement de l'eau potable – Zone industrielle 6000-FLT-001
Réservoir semi-vrac (Tote)	0,002	Non applicable	Usine émulsion

Source : WSP (voir annexe 3-2, volume 3, plan 8000-D-0103).

Tableau 3-17 Gestion des eaux de surface – Ruissellement des tabliers et des haldes

Source	Débit (M^3/H)	Origine	Destination
Pompe 3320-PMP-002 – Halde à stériles	150	Bassin 2 – Halde à stériles	Bassin accumulation
Pompe 3320-PMP-003 – Halde à stériles	150	Bassin 3 – Halde à stériles	Bassin accumulation
Fossé zone industrielle et halde à minerai	90	Zone industrielle et halde à minerai	Bassin accumulation
Fossé de drainage – Halde à stériles	145	Halde à stériles	Bassin accumulation
Pompe 8300-PMP-001 – Bassin d'accumulation	307	Bassin accumulation	Système de traitement final de l'effluent 8300-FLT-001
Pompe 8300-PMP-002 – Bassin d'accumulation	307		
Pompe 8300-PMP-003 – Bassin d'accumulation	307		

Source : WSP (voir annexe 3-2, volume 3, plan 8000-D-0102).

3.8 GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

Le projet minier Rose produira des matières résiduelles provenant des activités menées sur le site minier. Ces matières résiduelles sont de différentes natures qui sont principalement :

- des résidus solides domestiques;
- des matières résiduelles sèches (matériaux de construction, bois, métal, emballages divers, etc.);
- des déchets dangereux (huiles et lubrifiants usés, colles, peintures, contenants vides de réactifs, etc.);
- des eaux usées domestiques.

3.8.1 DÉCHETS SOLIDES DOMESTIQUES

Les déchets solides domestiques sont triés à la source pour séparer les matières recyclables des matières putrescibles. Les déchets domestiques non recyclables seront entreposés dans des conteneurs à l'épreuve des animaux et seront acheminés au lieu d'enfouissement sanitaire (« LES ») de la Ville de Chibougamau pour enfouissement. Les matières recyclables seront envoyées également vers le centre de tri autorisé.

3.8.2 MATIÈRES RÉSIDUELLES SÈCHES

Le bois sera séparé et acheminé au lieu d'enfouissement technique (« LET ») de la Ville de Chibougamau pour être récupéré. Le fer et le cuivre seront également séparés et récupérés par un entrepreneur local spécialisé dans la récupération du métal.

3.8.3 DÉCHETS DANGEREUX

La gestion des déchets dangereux est réglementée et la disposition de ces produits sera effectuée en respectant le *Règlement sur les matières dangereuses* (chapitre Q-2, r. 32) de la *LQE*. Les déchets dangereux seront brièvement entreposés sur le site dans des lieux sécurisés, prévus à cet effet, avant d'être collectés par un entrepreneur spécialisé. Ces matières dangereuses incluent, entre autres :

- les huiles usées provenant de la machinerie fixe et mobile;
- les graisses usées provenant de la machinerie fixe et mobile;
- les canettes d'aérosol;
- les filtres à huile;
- les solvants utilisés pour le nettoyage des pièces mécaniques;
- les contenants vides d'explosifs.

Les contenants vides d'explosifs seront récupérés et gérés par le fournisseur d'explosifs. Les matières dangereuses, de façon générale, seront rassemblées, emballées, identifiées et transportées vers un lieu d'élimination autorisé.

3.8.4 EAUX USÉES DOMESTIQUES

Des eaux usées domestiques seront produites au tablier industriel. Un système de traitement des eaux domestiques sera construit conformément à la réglementation en vigueur.

Le système de traitement privilégié à l'heure actuelle est une technologie conventionnelle, soit un champ d'épuration de type élément épurateur modifié pour le tablier industriel. Ces éléments épurateurs sont alimentés par un système de distribution sous faible pression (« SDSFP ») et une station de pompage. En amont, une fosse septique assure un traitement primaire.

Le champ d'épuration est composé de trois zones distinctes qui sont alimentées par trois conduites de refoulement aménagées à la sortie de la station de dosage. À tour de rôle, une conduite est fermée pour mettre une section du champ d'épuration au repos.

Des investigations au terrain sont requises pour confirmer la viabilité d'un tel système et son positionnement. Les critères de conception à respecter sont présentés au tableau 3-19.

Tableau 3-18 Critères de conception du champ d'épuration

Critères de conception	
Profondeur sous le champ d'épuration (après remontée de la nappe phréatique)	0,9 m (1,5 m si cours d'eau ou plan d'eau à moins de 200 m)
Taux d'infiltration	1 à 4 min / cm
Distance minimale par rapport à un cours d'eau	100 m
Distance minimale par rapport à un plan d'eau	200 m
Distance minimale par rapport à un puits d'alimentation en eau potable	100 m

Un espace de sol adéquat de 0,9 m sous le champ est nécessaire après remontée de la nappe. Cet espace est augmenté à 1,5 m selon la distance de lac et de cours d'eau. Le sable naturel sous le lit d'infiltration doit être très perméable pour un élément épurateur modifié au tablier industriel. La localisation du champ d'épuration est montrée à la carte 3-2.

La superficie d'infiltration est basée sur un taux de 30 l/m² pour un sol très perméable avec un élément épurateur modifié au tablier industriel. L'étude géotechnique permet de confirmer la nature des sols en place. Ainsi, la superficie d'infiltration du champ d'épuration au tablier industriel serait de 1 600 m^2.

Un suivi environnemental doit être réalisé régulièrement durant l'année par la prise d'échantillon sous le lit d'infiltration. La vérification des performances attendues d'épuration des eaux usées domestiques sera prise en charge par une entreprise spécialisée.

3.9 CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE

La puissance énergétique en hydro-électricité du projet a été estimée à 13 486 kW (15 615 kVa). Une réserve pouvant atteindre 20 MVa a été approuvée par Hydro-Québec.

Du gaz naturel liquifié (« GNL ») servira également à alimenter certains équipements de l'usine de traitement et le chauffage des bâtiments. Le besoin en GNL a été estimé à 8 996 800 m^3/année.

APPROVISIONNEMENT ÉNERGÉTIQUE D'URGENCE

En cas d'urgence, l'approvisionnement énergétique essentiel sera fournie par une génératrice d'une capacité énergétique de 500 kW installée à l'usine de concentration.

3.10 RESTAURATION MINIÈRE

Les travaux de restauration seront menés en conformité avec les règles applicables du Guide et modalités de préparation du plan et exigences générales en matière de restauration des sites miniers au Québec, de la Directive 019 sur l'industrie minière et de toute autre disposition applicable, comme la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés et le Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (c. Q-2, r. 37).

Les mesures de protection, de réaménagement et de restauration ont pour objectif de remettre le site minier dans un état satisfaisant, c'est-à-dire :

- éliminer les risques inacceptables pour la santé et assurer la sécurité des personnes;
- limiter la production et la propagation de substances susceptibles de porter atteinte au milieu récepteur et, à long terme, viser à éliminer toute forme d'entretien et de suivi;
- remettre le site dans un état visuellement acceptable pour la collectivité;
- remettre le site des infrastructures dans un état compatible avec l'usage futur.

Une durée de deux ans est prévue pour les travaux de restauration minière, tandis que les suivis post-fermeture s'échelonneraient sur une durée de 5 ans. Il est important de mentionner que le site sera sécurisé lors des travaux de restauration. En effet, des panneaux de signalisation seront installés autour de la fosse ainsi qu'ailleurs sur le site en fonction des dangers potentiels durant la restauration. De plus, le pourtour de la fosse sera ceinturé de blocs de roc dynamité formant une berme protectrice.

3.10.1 HALDE À STÉRILES ET RÉSIDUS FILTRÉS

La halde à stériles et résidus filtrés sera initialement construite avec des pentes qui assureront la stabilité de la pile à long terme. C'est pourquoi aucun reprofilage ne sera requis.

La pente du premier palier de la halde atteindra une hauteur maximale de 20 m selon une inclinaison de 2H : 1V. L'épandage de 150 mm d'épaisseur de mort-terrain suivi d'ensemencement est prévu sur cette pente. Les paliers subséquents seront construits de façon à conserver une largeur de bermes de 10 m et des pentes de 10 m de hauteur inclinées à 1,5H : 1V. Les bermes de ces empilements, qui constitueront aussi les chemins d'accès, feront l'objet d'épandage de mort-terrain de 150 mm d'épaisseur, suivi de la plantation d'arbres. La surface du dernier palier supérieur de la halde sera aussi recouverte de 150 mm de mort-terrain, suivi d'ensemencement.

3.10.2 HALDE À MORT-TERRAIN

La halde à mort-terrain sera construite en respectant des pentes de 3H : 1V avec des paliers de 10 m de hauteur. Cette géométrie permet d'assurer la stabilité à long terme des matériaux composant la halde. Lors de la restauration, environ 10 % du volume de la halde sera utilisé pour l'épandage sur les différents secteurs. Il est donc considéré que le reprofilage de 10 % de la halde sera requis lors de la restauration, alors que 90 % ne subira aucun reprofilage.

L'ensemencement sera effectué directement à la surface de la halde et se fera de façon progressive. En effet, certaines portions de cette halde pourront être ensemencées successivement à la mise en place, ce qui permettra de contrôler l'érosion de surface et de réduire l'ampleur des travaux lors de la fermeture.

3.10.3 HALDE À MINERAI

Une fois la réserve de minerai épuisée, l'assise de l'aire de stockage sera nivelée au besoin et scarifier pour faciliter le drainage. Cette surface sera ensuite recouverte de sol apte à la végétation, provenant de la halde à mort-terrain. Dans l'éventualité où certaines zones auraient été contaminées, les sols seront excavés puis traités sur place ou dans un centre autorisé. Les aires d'entreposage et de transbordement du minerai seront aussi caractérisées avant d'être restaurées.

3.10.4 BÂTIMENTS ET INFRASTRUCTURES

L'ensemble des bâtiments et infrastructures qui ne seront pas utiles pour la réalisation du suivi post-fermeture seront démantelés. Pour les infrastructures qui auront été fournies et opérées par des entrepreneurs, ceux-ci seront responsables de leur démantèlement. CEC coordonnera la caractérisation des sols et le démantèlement des infrastructures.

Au moment du démantèlement des bâtiments et des infrastructures, les travaux de restauration comporteront les activités suivantes :

- Les bâtiments seront démantelés, de même que les fondations, le cas échéant;
- Les infrastructures de gestion des eaux, le bassin d'accumulation et l'usine de traitement des eaux seront maintenus tant qu'il ne sera pas démontré que la qualité des eaux respecte les critères de la Directive 019 sans traitement;

- Tous les équipements de service tels que les réservoirs, conduites et pompes seront vidangés et nettoyés. Les eaux de nettoyage seront collectées et traitées (sédimentation et séparation eau-huile, si nécessaire) avant leur rejet dans l'environnement;
- Le chemin principal sera proposé aux compagnies forestières ou autres utilisateurs potentiels. Dans l'éventualité où ceux-ci n'auraient aucun intérêt, le chemin sera scarifié pour faciliter la reprise de la végétation. Les ponceaux non nécessaires seront enlevés pour rétablir, autant que possible, l'écoulement naturel de l'eau, et l'empreinte du chemin scarifié sera revégétalisée;
- L'empreinte au sol des infrastructures démantelées sera dans un premier temps scarifiée ou recouverte de terre pour faciliter la reprise de la végétation puis ensemencée. Le site sera nivelé de façon à réinstaurer un réseau de drainage naturel vers la fosse.

Les matériaux générés lors du démantèlement des installations seront gérés en appliquant les principes de la réduction, du réemploi, du recyclage et de la valorisation (« 3RV »). Lorsqu'il sera possible, les matériaux qui seront récupérables seront vendus, toutefois, une quantité de matériaux lors du démantèlement des bâtiments et des infrastructures nécessitera l'élimination de débris de toutes sortes. Ainsi, si les matériaux issus de la démolition d'un immeuble ou d'une infrastructure ne sont pas des matières dangereuses au sens du Règlement sur les matières dangereuses (RMD; c. Q-2, r. 32) et qu'ils ne sont pas récupérables, ils seront gérés en tant que matières résiduelles en vertu du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (REIMR; c. Q-2, r. 19).

Dans le cas du démantèlement d'infrastructures ou de bâtiments comportant des matériaux « assimilés à des matières dangereuses », ceux-ci feront l'objet d'un nettoyage adéquat pour les décontaminer. Les matériaux jugés décontaminés, selon les normes ou critères prescrits, pourront être réemployés, recyclés ou valorisés à certaines conditions. Les matériaux encore contaminés devront être considérés comme des matières dangereuses et seront éliminés dans un centre autorisé par le MDDELCC.

Les réservoirs de carburant diesel ainsi que leur tuyauterie de surface et souterraine seront retirés en conformité avec les dispositions du Code de construction (c. B-1.1, r.0.01.01) et du Code de sécurité (c. B-1.1, r.0.01.01.1). Ces réservoirs seront vendus, conservés pour réutilisation future ou éliminés, en s'assurant de respecter les dispositions du Code de construction à cet égard. La géomembrane de protection, la tuyauterie et les réservoirs non réutilisables seront éliminés en conformité avec les dispositions du REIMR ou du RMD.

3.10.5 FOSSE

À la fin des activités dans la fosse, celle-ci sera sécurisée et le pompage cessera, ce qui permettra son remplissage graduel par l'exfiltration des eaux souterraines et par l'apport des eaux de ruissellement. Pour favoriser son remplissage, les infrastructures de gestion de l'eau seront reprofilées au voisinage de la fosse pour diriger une partie du drainage de surface vers la fosse. Un évacuateur de crue sera aussi aménagé en cas de surplus. Selon les informations préliminaires, la durée de remplissage de la fosse devrait prendre environ 6 ans ½ (2 400 jours).

3.10.6 SOLS CONTAMINÉS

À la cessation définitive des activités de la mine, une étude de caractérisation du terrain sera réalisée, tel que prescrit par l'article 31.51 de la LQE. Si cette caractérisation révélait la présence de contaminants dont la concentration excède les valeurs réglementaires, CEC prendra les mesures nécessaires en

conformité avec les dispositions de la LQE et le *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* (c. Q-2, r. 37).

3.10.7 SUIVIS POST-FERMETURE

Un suivi annuel concernant l'intégrité et la stabilité des ouvrages sera réalisé sur une durée de cinq ans. Un suivi agronomique sera également effectué sur une durée de cinq ans aussi, puis un suivi environnemental à une fréquence de six fois/année durant cinq ans sera réalisé par CEC.

3.11 PHASES DU PROJET ET ÉCHÉANCIER

3.11.1 PHASE CONSTRUCTION

La phase de construction s'étendra sur une période de 19 mois. Le nombre de travailleurs durant cette période pourrait atteindre jusqu'à 575 employés.

Concernant l'aménagement de la halde à stériles et résidus filtrés et de la halde à mort-terrain, seules les surfaces requises pour stocker les matériaux des années -2 à 0 seront déboisées dans un premier temps, en laissant la couche végétale en place. Ces travaux seront réalisés principalement l'hiver, sur sol gelé. Au besoin, un fossé temporaire sera creusé au pourtour pour gérer les eaux durant cette période.

Les contrats et emplois seront accordés sur une base compétitive, et une priorité sera accordée aux habitants de la région. À cet effet, CEC est présentement en négociation d'une entente sur les répercussions et les avantages (« ERA ») avec la Nation crie d'Eastmain et le Grand Conseil des Cris (Eeyou Istchee) et l'Administration Régionale crie.

En somme les activités qui seront principalement réalisées en phase de construction sont les suivantes.

DÉBOISEMENT ET DÉCAPAGE

Il y aura des activités de déboisement et de préparation du terrain (décapage du mort-terrain et autres) pour la mise en place des bâtiments, des équipements miniers, de même que de la fosse, des chemins d'accès principal et secondaires, de la halde de minerai, de la halde à stériles et résidus filtrés et de la halde à mort-terrain.

ORGANISATION DU CHANTIER

L'organisation du chantier consiste en l'installation des roulottes de chantier, du parc à carburant et des autres infrastructures requises pour la construction.

CONSTRUCTION DES INSTALLATIONS TEMPORAIRES ET PERMANENTES

La construction de diverses infrastructures est requise avant de commencer les travaux d'exploitation. Il s'agit entre autres de l'installation des fondations des infrastructures, de la construction du garage d'entretien, des bureaux administratifs, des assises pour le concasseur, des stations de pompage des eaux de dénoyage de la fosse, des canaux et fossés de dérivation des eaux, des infrastructures requises pour le traitement des eaux, des assises des chemins d'accès principal et secondaires, etc. Il y aura également les travaux en milieu aquatique pour le drainage des lacs dans l'empreinte du projet.

3.11.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

La durée prévue de la phase d'exploitation et d'entretien est de 19 ans. Durant cette période, environ 290 personnes sont appelées à travailler au site de la mine. À cet effet, la majeure partie des employés travailleront selon un horaire 14/14 où il y aura des rotations entre des quarts de travail de jour et de nuit. Une dizaine d'employés seront quand eux localisés dans un bureau à Val-d'Or pour principalement exécuter du travail de comptabilité, d'achats d'équipements/de fournitures, etc.

Cette phase comprendra principalement les activités de forage, de dynamitage et d'extraction du minerai et des stériles ainsi que leur transport dans les aires réservées à cet effet. Le dénoyage de la fosse est aussi associé à cette phase du projet. Ainsi, toutes les activités reliées à la préparation du minerai en concentré de lithium et de tantale font également partie de cette phase. Le suivi et la surveillance au quotidien des activités minières sont aussi inclus dans cette phase.

3.11.3 PHASE FERMETURE

La phase de fermeture devrait durer deux ans. Pour cette phase, une centaine d'employés seront requis pour effectuer les activités de démantèlement et de réhabilitation du site. Celle-ci débutera une fois les réserves de minerai épuisées ou lorsque l'extraction du minerai résiduel ne sera plus rentable. La stratégie générale de restauration et de réaménagement pour l'ensemble du site minier consiste à effectuer les travaux de façon progressive.

3.11.4 CALENDRIER DE RÉALISATION

Les étapes prévues du projet minier Rose sont résumées au tableau 3-23.

Tableau 3-19 Échéancier des activités de réalisation du projet

Activité	Année
Évaluation des ressources (NI-43-101)	2016-2017
Étude de faisabilité	2016-2017
Étude d'impact sur l'environnement	2016-2018
Demande de permis	2017-2018
Construction (préparation du site)	2018-2019
Pré-production et exploitation de la fosse	2018-2037
Traitement du minerai	2020-2037
Restauration et fermeture du site	2037-2039
Période de suivi du site	2040-2045

3.12 COÛTS DU PROJET

3.12.1 COÛT D'INVESTISSEMENT

Les coûts d'investissement prévoient un investissement initial pour permettre un taux de traitement de minerai pendant les 17 années de durée de vie de la mine. Le capital initial est évalué à 341,2 M $ et le capital de maintien à 126,8 M $. Les montants sont en dollars canadiens.

La pré-production inclut les coûts pour préparer la mine à ciel ouvert, installer les infrastructures de gestion de l'eau, l'achat d'équipements, la construction de l'usine de concentration, l'installation des infrastructures sur le site, aménagement des haldes, les coûts indirects et la contingence. La période de pré-production couvrira durera environ 19 mois, immédiatement avant le début de production. Le sommaire de l'investissement est présenté au tableau 3-24. Les coûts mentionnés dans ce tableau proviennent du communiqué de presse de CEC du 6 septembre 2017 au sujet de l'étude de faisabilité (CEC, 2017).

Tableau 3-20 Sommaire des coûts d'investissement (capital initial et capital de maintien)

Composantes	Capital initial (M $)	Capital de maintien (M $)
Coût en capital direct	**235,1**	**93,8**
Mine	49,3	89,5
Électricité	27,8	0,6
Infrastructure	36,7	0,0
Usine de concentration	111,9	0,0
Gestion des eaux	9,5	3,8
Coût en capital indirect	**74,9**	**0,4**
Administration et frais généraux	32,2	0,0
Développement du projet	0,4	0,0
PCM et autres frais	42,3	0,4
Contingence	31,0	9,4
Restauration de la mine (incluant contingence)	0,0	17,8
Restauration de la mine – Caution	0,2	5,4
Coût en capital total	**341,2**	**126,8**

3.12.2 COÛT D'OPÉRATION

Les coûts d'exploitation sont estimés à 66,56 $ par tonne de minerai traité, notamment :

- Minier : 30,69 $ par tonne usinée
- Traitement : 16,14 $ par tonne usinée
- G&A : 12,15 $ par tonne usinée
- Transport du concentré au port : 7,57 $ par tonne usinée

Les coûts d'opération sont estimés à 458 $ par tonne de concentré de lithium tel que présenté au tableau 3-25. Les coûts d'énergie sont de 0,05 $/kWh pour l'électricité, 0,95 $/litre pour le carburant diesel et 0,546 $/$m^3$ pour le carburant GNL.

Tableau 3-21 Coûts d'opération par tonne de concentré de lithium

Composantes	**$/tonne de concentré Li_2O**
Mine	211
Usinage	111
G&A	84
Transport du concentré	52
Coût d'opération total	**458**
Ventes	26
Royautés	13
Coût d'opération total (après ventes et royautés)	**497**
Moins : crédit pour tantalite	48
Coût d'opération total (après crédit pour tantalite)	**449**

3.12.3 COÛT DE RESTAURATION

Le coût global de restauration du site minier Rose est évalué à près de 17,8 M$ en coûts directs et de 5,4 M$ en coûts indirects. De manière générale, les activités de restauration comprendront les activités suivantes :

- Démantèlement et disposition des bâtiments sur le site;
- Restauration de l'empreinte des infrastructures démantelées;
- Réhabilitation des sols contaminés;
- Restauration des infrastructures routières;
- Sécurisation des lieux;
- Restauration des infrastructures de gestion des eaux;
- Restauration de la halde à minerai;

- Restauration de la halde à mort-terrain;
- Restauration de la halde de stériles et résidus filtrés;
- Ingénierie, plans, devis et supervision;
- Suivi annuel sur l'intégrité et la stabilité des ouvrages sur cinq ans;
- Suivi agronomique annuel sur cinq ans;

Suivi environnemental à une fréquence de six fois par année pendant cinq ans.

4 PARTICIPATION ET PRÉOCCUPATIONS DU MILIEU

4.1 PROGRAMME DE COMMUNICATION

Le projet minier Rose s'inscrit dans une démarche de développement durable qui vise notamment à prendre en considération l'environnement social et économique du milieu d'accueil (section 1.2) Dans cette perspective, l'acceptation par le milieu est une condition essentielle à la réalisation du projet.

Ce chapitre a pour objet de répondre aux demandes de la Directive pour le projet minier Rose lithium - tantale, préparé par la Direction générale de l'évaluation environnementale et stratégique du MDDELCC et aux Lignes directrices relatives à l'ÉIE du projet, préparée par l'ACEE (MDDELCC, 2017 et ACEE, 2012). Ces demandes concernent les préoccupations, opinions et réactions des communautés locales incluant une présentation des consultations effectuées et des principaux éléments du plan d'information et de participation publique.

CEC a mis en œuvre un programme de communication axé sur la participation des populations concernées par le projet. Il s'adresse principalement aux Cris de Estamain, Nemaska et Waskaganish et aux Jamésiens.

Le programme de communication vise les objectifs suivants :

- Informer les publics concernés par le projet et recueillir leurs préoccupations afin de les intégrer dans le développement du projet.
- Diffuser les résultats des études sur le terrain.
- De faire en sorte que les Communautés puissent se préparer pour le Projet en ce qui concerne la formation, l'employabilité, etc.

Cette approche, qui intègre le savoir traditionnel, a aussi pour objectif de faciliter l'intégration harmonieuse du projet dans le milieu d'accueil.

Plusieurs moyens ont été mis en œuvre pour atteindre les objectifs du programme de communication. Tôt dans le développement du projet, des activités de communication ont été réalisées d'une part par le promoteur depuis 2011 jusqu'à ce jour, et d'autre part, par WSP[11] en 2011 et en 2012 dans le cadre des activités de cueillette d'informations et de données d'inventaire du milieu humain. Ces activités de communication comprennent :

- Des rencontres avec les autorités politiques du milieu autochtone: représentants du Gouvernement de la nation Crie (« GNC », anciennement l'« ARC », l'Administration régionale Crie) et des communautés d'Eastmain, Nemaska et récemment, Waskaganish
- Des rencontres avec les intervenants socioéconomiques des communautés d'Eastmain, Nemaska et de Waskaganish
- Des rencontres avec les représentants municipaux et socioéconomiques de la Jamésie;
- Des présentations publiques d'information sur le projet à Eastmain, Nemaska et Chapais

[1] GENIVAR en 2011-2012.

- → Des groupes de discussion auprès des membres de la communauté d'Eastmain, de Waskaganish et de Nemaska;
- → Des rencontres planifiées et courantes avec Eastmain, Waskaganish et Nemaska.
- → Des entrevues auprès des utilisateurs cris du territoire de la communauté de Eastmain, Nemaska et de Waskaganish.

Également, le maître de trappage du terrain où se trouve le site du projet (RE1) a été rencontré à plusieurs reprises afin de l'informer de l'évolution du projet sur une base régulière.

4.2 MILIEU AUTOCHTONE

4.2.1 RENCONTRES DES AUTORITÉS POLITIQUES

Au début du projet, le président de CEC a rencontré les autorités politiques des communautés cries d'Eastmain et de Nemaska afin de présenter l'entreprise ainsi que le projet minier Rose lithium - tantale. Une première rencontre a eu lieu le 4 juillet 2011 à Val-d'Or avec le chef de la Nation d'Eastmain, et une seconde le 8 juillet 2011 avec le chef de la Nation de Nemaska.

Le 14 juillet 2011, le président de CEC s'est rendu dans la communauté d'Eastmain afin de présenter le projet au Conseil de la Nation. Lors de cette rencontre, un document PowerPoint a été utilisé pour présenter les aspects techniques du projet, les principales étapes de réalisation de l'étude d'impact et des volets qui y sont étudiés (voir l'annexe 4-1). Pour la communauté de Nemaska, deux rencontres ont eu lieu entre le président de CEC et l'agent de développement économique de la Nation afin de discuter des aspects économiques et sociaux liés au projet. Ces deux rencontres se sont tenues à Val-d'Or, l'une le 20 juillet et l'autre le 13 septembre 2011.

Plusieurs autres rencontres ont eu lieu entre CEC et les autorités politiques du milieu autochtone, notamment dans le cadre des discussions de l'entente sur les répercussions et les avantages (« ERA ») en lien avec le projet minier Rose lithium – tantale. Ainsi, CEC a rencontré le GNC une première fois en mai 2011 afin d'amorcer les discussions relatives à l'ERA. Les discussions sur ce sujet ont par la suite réuni, à une dizaine de reprises depuis 2012, CEC, la Nation crie d'Eastmain, le Grand Conseil des Cris (Eeyou Istchee) et le GNC. Il est à noter qu'un représentant de la communauté crie de Nemaska était présent à titre d'observateur à plusieurs de ces rencontres. D'autres rencontres sont prévues au début 2018 pour finaliser l'ERA. Ces rencontres continuent les échangent entre les autorités d'Eastmain et Nemaska quant à l'efficacité des mesures d'atténuation ou de bonification comprises dans l'ÉIE. En février 2018, les maîtres de trappage des communautés de Nemaska et de Waskaganish ont été rencontrés pour recueillir leurs préoccupations et attentes face au projet. Ces consultations ont été organisées avec la collaboration du GNC.

4.2.2 PRÉSENTATION PUBLIQUE D'INFORMATION SUR LE PROJET

Le 6 septembre 2011, CEC a présenté le projet dans la communauté d'Eastmain au cours de l'Assemblée générale annuelle. La démarche avait l'objectif de présenter le projet à toute la communauté. Lors de cette rencontre, CEC a utilisé le document PowerPoint qui avait été présenté au Conseil de bande d'Eastmain (voir l'annexe 4-1).

Le 12 septembre 2018, CEC a présenté le Projet à l'assemblée générale annuelle de Eastmain. Il s'agissait d'une mise à jour suite au développement du Projet. Les questions de la population en général ne portaient pas sur le projet en tant que tel, car le sentiment général était que les gens en savaient assez sur le projet et étaient impatientes de le voir progresser. Certains membres estiment que CEC répète toujours la même information et ils souhaitent voir de réels progrès réalisés dans le cadre du projet. D'autres préoccupations concernaient la

négociation en cours de l'ERA et souhaite obtenir davantage d'information à ce sujet, et pas nécessairement de CEC.

4.2.3 RENCONTRES D'INTERVENANTS SOCIOÉCONOMIQUES

En 2012, des entrevues ont été réalisées par des anthropologues auprès d'intervenants œuvrant dans les secteurs économique, social, culturel, de la santé et de l'environnement sur le territoire de la communauté d'Eastmain. Des entrevues ont également eu lieu avec des intervenants œuvrant dans les secteurs de l'environnement, de la santé, de l'économie, de la sécurité publique, de l'enseignement et des activités de chasse, pêche et de piégeage à Nemaska.

Ainsi, en février et en avril, douze intervenants du milieu socioéconomique ont été rencontrés à Eastmain (voir le tableau 4-1). Ces rencontres ont eu lieu aux bureaux du Conseil de la Nation d'Eastmain ou au lieu de travail de certains intervenants. Par la suite, les 12 et 13 avril de même que les 12 et 13 juin, sept intervenants du milieu ont été rencontrés à Nemaska.

En novembre et décembre 2018, des intervenants du milieu ont été rencontrés à Nemaska et à Waskaganish.

La grille d'entrevue utilisée pour ces rencontres est présentée à l'annexe 4-2.

Mentionnons par ailleurs qu'en plus des rencontres réalisées en 2012 par des anthropologues auprès d'intervenants du milieu autochtone, CEC a poursuivi et maintenu jusqu'à aujourd'hui des contacts réguliers avec divers intervenants d'organismes avec l'objectif de bien arrimer le projet avec les attentes et préoccupations du milieu autochtone.

Tableau 4-1 Intervenants cris rencontrés en 2012 et 2018

Nom	Titre	Organisme	Date
Communauté d'Eastmain			
Redfern Mark-Stewart	Directeur général	Corporation de développement Wabannutao Eeyou (« CDWE »), Eastmain	27 février 2012
John Brown	Agent de développement économique	Service de développement économique d'Eastmain	28 février 2012
Betty Tomatuk	Chef adjointe	Conseil des jeunes de la Nation d'Eastmain	28 février 2012
Denise Brown	Agente de l'emploi	Développement des ressources humaines cries d'Eastmain	28 février 2012
Stanley Gilpin	Directeur	Service de l'habitation d'Eastmain	28 février 2012
Winnie Stoken Mary Shanoush	Membres	Conseil des aînés d'Eastmain	29 février 2012
Ronnie Gilpin	Directeur	Service des projets spéciaux d'Eastmain	29 février 2012
Johanne Cheezo	Directrice	Services de la santé publique d'Eastmain	1er mars 2012
Ivan Gilpin	Lieutenant	Services de police d'Eastmain	2 avril 2012
Francine Moses	Travailleuse pour le PNLAADA à Eastmain	Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James (« CCSSSBJ ») – Programme national de lutte contre l'abus de l'alcool et des drogues chez les Autochtones (« PNLAADA »)	3 avril 2012

Nom	Titre	Organisme	Date
Daniel Mark-Stewart	Agent	Département de la santé environnementale d'Eastmain	4 avril 2012
Communauté de Nemaska			
Stella Wapachee	Directrice	Centre de bien-être de Nemaska	12 avril 2012
Steven Neeposh	Agent local	Association des trappeurs cris, Nemaska	13 avril 2012
George Wapachee	Directeur des opérations	Conseil de bande de Nemaska	12 juin 2012
Robert Kitchen		Service de développement économique de Nemaska	13 juin 2012
Matthew Tanoush	Directeur	Service du territoire et de l'environnement de Nemaska	13 juin 2012 5 décembre 2018
Lilian Diamond	Directrice	École Luke Mettaweskum	13 juin 2012
Claude Coonishish	Directeur	Service de police de Nemaska	13 juin 2012
Beatrice Trapper	Directrice	Centre Miyupimaatsiiun Communautaire	6 décembre 2018
Linda Orr	Directrice (Intérim)	Centre Miyupimaatsiiun Communautaire	6 décembre 2018
Ghislaine Telemaque	Infirmière chef	Centre Miyupimaatsiiun Communautaire	6 décembre 2018
Communauté de Waskaganish			
Barbara Hester	Administratrice	Nation Cri de Waskaganish	27 novembre 2018
Wayne Cheezo	Coordinateur	Nation Cri de Waskaganish	27 novembre 2018
Sherman D. Salt	Gestionnaire	Nation Cri de Waskaganish	28 novembre 2018

4.2.4 GROUPES DE DISCUSSION

Des groupes de discussion ont eu lieu dans la communauté d'Eastmain auprès des ainés, de femmes, d'hommes et de jeunes afin de documenter leurs attentes et préoccupations concernant le développement minier sur le territoire de la communauté. Les premiers groupes de discussion ont été créés dans le cadre d'une étude d'impact pour un projet minier similaire à celui de CEC, également en cours de développement sur le territoire d'Eastmain.

À la demande des autorités locales, et avec l'aval des promoteurs des deux projets, les informations recueillies lors de ces activités ont été partagées entre les équipes attitrées aux deux projets, dans le but d'éviter de répéter le même exercice, sur le même sujet, auprès des mêmes personnes de la communauté et de surcroît, au cours de la même période. Il a également été convenu de partager l'information recueillie auprès des intervenants de la communauté. Ainsi, trois groupes, somme toute restreints considérant l'objectif initial de former des groupes de dix à douze personnes, ont été rencontrés par des anthropologues entre le 22 et le 24 février 2012, soit un groupe de trois femmes, un autre de trois hommes ainsi qu'un groupe de six jeunes.

La grille d'entrevue utilisée pour ces rencontres est présentée à l'annexe 4-3.

Des rencontres ont eu lieu avec des groupes de discussion au cours de l'été 2017 afin de poursuivre les échanges avec la communauté d'Eastmain dans le cadre du projet. Plus précisément, les groupes de

discussion rencontrés par CEC étaient les suivants : le comité local des mines, les jeunes, les femmes et les aînés. Les notes de ces groupes de rencontres ont été partagées avec le GNC.

4.2.5 UTILISATEURS DU TERRITOIRE

Des entrevues ont été réalisées par des anthropologues auprès des utilisateurs du territoire d'accueil du projet. Ainsi, les maîtres de trappage des quatre terrains de trappage inclus dans l'aire d'étude, soit les terrains RE1, R10, R16 et R19 ont été rencontrés ainsi que dix autres utilisateurs du terrain RE1 sur lequel sont situées les infrastructures projetées du projet minier Rose (voir le tableau 4-2). Le terrain RE1 est situé sur le territoire de la communauté d'Eastmain, tandis que les terrains R16 et R19 se trouvent sur le territoire de la communauté de Nemaska et le terrain R10 sur celui de la communauté de Waskaganish.

Préalablement aux entrevues, les participants étaient appelés à signer un formulaire de consentement indiquant qu'il consentait à ce que l'information donnée soit utilisée pour la rédaction de l'ÉIE du présent projet. De type semi-dirigé, les entrevues ont été conduites en anglais lorsque les participants étaient à l'aise avec cette langue ou en cri. Dans ce dernier cas, un membre de la communauté agissait comme interprète. Le formulaire de consentement et la grille d'entrevue sont présentés à l'annexe 4-4.

Mentionnons qu'à la suite des entrevues, le corpus des données recueillies a servi à la rédaction, en version préliminaire, d'une synthèse des informations obtenues sur l'utilisation du territoire et d'une carte d'inventaire regroupant les données de chacun des quatre terrains de trappage de la zone d'étude. Les synthèses préliminaires ont été transmises aux maîtres de trappage pour validation, puis ont été ajustées en fonction des commentaires obtenus des utilisateurs. Les connaissances traditionnelles des utilisateurs du territoire ont donc été utilisées afin de décrire le milieu actuel dans lequel s'insère le projet. De plus, les informations obtenues lors de ces rencontres ont permis de localiser certains secteurs considérés comme sensibles et/ou d'intérêt pour lesquels il était important de réduire au plus possible les impacts potentiels du projet. Ainsi, CEC a intégré ces données dans le développement du projet, notamment dans le choix de l'emplacement retenu pour l'aménagement de certaines infrastructures.

Lors des rencontres effectuées dans le milieu, l'importance de préserver les cours d'eau et les plans d'eau constituait une préoccupation soulevée par plusieurs personnes rencontrées. Dans le cadre du développement du projet, CEC a fait en sorte d'éviter, lorsque possible, de positionner des infrastructures et des installations dans les cours d'eau et les plans d'eau. Cet aspect a donc été intégré lors de la planification de la conception du projet.

Il est à noter que les utilisateurs du territoire fréquentent peu le secteur du projet, notamment en raison du fait que ce dernier se trouve à une distance importante de leur communauté respective et que les coûts de transport pour s'y rendent sont assez élevés. Cela signifie donc que les utilisateurs du territoire prélèvent peu de ressources dans le secteur du projet pour des fins de subsistance. Pour cette raison, une évaluation des risques toxicologiques n'est pas nécessaire. De plus, précisons que les cours d'eau et les plans d'eau qui sont situés dans le secteur du projet sont également peu fréquentés par les utilisateurs. Les cours d'eau qui s'y trouvent ne sont pas considérés comme des voies navigables, notamment en raison de fait que plusieurs d'entre eux sont de faible taille et de nature intermittente.

Ainsi, aucun impact sur la navigation n'est donc appréhendé dans le cadre de ce projet.

Tableau 4-2 Rencontres des utilisateurs du territoire – Communautés d'Eastmain, de Nemaska et de Waskaganish de 2011 et 2018

Statut	Terrain de trappage	Lieu de la rencontre	Date
Maître de trappage et utilisateurs du terrain de trappage	R10	Campement Siibii, Waskaganish Bureaux du conseil de la Nation de Waskaganish Waskaganish	27 octobre 2011 16 février 2018 26 novembre 2018
Maître de trappage et sept utilisateurs du terrain de trappage	RE1	Bureaux du conseil de la Nation d'Eastmain	28 février 2012
Trois utilisateurs du terrain de trappage	RE1	Bureaux du conseil de la Nation d'Eastmain	29 février 2012
Maître de trappage et utilisateurs du terrain de trappage	R19	Bureaux du conseil de la Nation de Nemaska Montréal Val-d'Or Montréal	12 avril 2012 25 avril 2012 8 février 2018 21 novembre 2018
Maître de trappage et utilisateurs du terrain de trappage	R16	Bureaux du conseil de la Nation de Nemaska Bureaux du conseil de la Nation de Waskaganish Bureaux du conseil de la Nation de Nemaska	11 avril 2012 16 février 2018 5 décembre 2018

Les principaux objectifs de cette rencontre étaient de présenter le projet et ses principales composantes, les impacts potentiels du projet (négatifs et positifs) ainsi que les mesures d'atténuation et de bonification qui seront mises en place afin de limiter les impacts négatifs potentiels et accroître les impacts positifs potentiels.

4.2.6 PRÉOCCUPATIONS ET ATTENTES DES COMMUNAUTÉS AUTOCHTONES

4.2.6.1 INTERVENANTS DU MILIEU ET GROUPES DE DISCUSSION

La majorité des intervenants rencontrés se sont montrés favorables au projet, surtout en raison des perspectives d'emplois pour les jeunes, mais sous réserve de protéger et de respecter l'environnement. Tous ont exprimé certaines réserves ainsi que des préoccupations et attentes relatives à une réelle participation des membres de la communauté au projet, à la maximisation des retombées positives du projet pour la communauté, ainsi qu'à l'importance d'une gestion efficace des effets sur l'environnement. Trois intervenants ont émis des réserves face au développement du territoire en général qui, selon eux, n'apporte que des bénéfices à court terme et altère le territoire et l'identité crie.

Les préoccupations et attentes des intervenants cris sont abordées par grand thème dans le texte qui suit et regroupées au tableau 4-3.

Tableau 4-3 Préoccupations et attentes des intervenants et groupes de discussion autochtones rencontrés en 2012, 2017 et 2018

	Effets sur l'environnement et l'utilisation du territoire	Effets cumulatifs de différents projets	Modalités et critères de formation et d'embauche	Création d'emplois	Diffusion de l'information sur le projet, ses effets et les mesures d'atténuation	Problématiques sociales (alcool, drogues)	Relations entre travailleurs cris et allochtones	Problèmes sociaux liés au travail à la mine	Conditions et environnement de travail des travailleurs cris à la mine	Déplacement de travailleurs qualifiés dans la communauté au profit de la minière	Retombées économiques et participation des Cris	Répartition équitable des retombées dans la communauté	Implication sociale de la minière dans la communauté
Entrevues avec des représentants d'organismes													
Corporation de développement Wabannutao Eeyou (« CDWE »), Eastmain	•		•	•	•	•	•		•	•	•		
Service de développement économique d'Eastmain	•		•		•				•		•	•	
Conseil des jeunes de la Nation d'Eastmain			•	•								•	
Développement des ressources humaines cries d'Eastmain	•		•	•	•	•		•	•				
Service de l'habitation d'Eastmain	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•	
Conseil des aînés d'Eastmain			•	•	•	•			•				
Service des projets spéciaux d'Eastmain	•	•	•		•	•			•	•	•		•
Services de la santé publique d'Eastmain	•	•	•	•					•	•	•		•
Services de police d'Eastmain				•	•	•			•				
Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James (« CCSSSBJ ») - PNLAADA	•	•	•	•	•	•	•	•	•				•
Département de la santé environnementale d'Eastmain	•	•	•	•	•			•	•			•	
Centre de bien-être de Nemaska	•	•	•	•	•	•		•	•		•		•
Association des trappeurs cris, Nemaska	•		•	•	•	•	•		•		•		
Service des opérations, communauté de Nemaska,	•			•	•	•					•		
Service de développement économique de Nemaska	•	•	•	•		•		•			•		
Service du territoire et de l'environnement de Nemaska	•		•	•	•	•		•	•		•		
École Luke Mettaweskum de Nemaska	•				•	•		•	•				
Service de police de Nemaska	•				•	•		•	•				
Groupes de discussion (2012 et 2017)													
Ainés	•	•	•		•			•					
Femmes	•	•	•		•				•				
Hommes	•		•	•		•		•	•	•			
Jeunes	•			•									

Environnement et utilisation du territoire

La grande majorité des intervenants rencontrés ont exprimé des préoccupations concernant les effets potentiels des activités minières sur l'environnement. Il s'agit d'une préoccupation majeure et généralisée. Les craintes d'un désastre environnemental sont élevées. On appréhende particulièrement la contamination des eaux de surface et souterraines du territoire par l'utilisation de produits chimiques et toxiques lors des activités minières. On craint aussi les effets sur la santé des gens et des travailleurs, associés entre autres à la poussière et à la qualité de l'air à proximité du site minier, ainsi que les effets sur les poissons, les animaux et les plantes. Deux intervenants sont d'avis qu'une mine souterraine serait moins dommageable pour l'environnement qu'une mine à ciel ouvert. Certains ont noté l'importance d'avoir un bon plan de fermeture, même si quelques-uns sont sceptiques quant à la réelle possibilité de remettre en état un site minier.

Sept intervenants sont inquiets des effets de l'exploitation minière sur les activités traditionnelles pratiquées sur le territoire, qui pourraient être perturbées par la transformation du territoire, le déplacement des populations animales ou la transformation de la qualité des ressources.

Les intervenants de Nemaska, qui sont davantage concernés, dans le cadre de ce projet, par la circulation de la machinerie lourde sur les routes empruntées par les membres de la communauté (route du Nord et route Nemiscau-Eastmain-1), se sont dits préoccupés par les risques accrus d'accidents de la route durant la période d'exploitation de la mine. Selon eux, ces risques d'accidents sont non seulement liés à la présence de la machinerie lourde sur les routes qui pourrait entraîner des collisions, mais aussi aux dommages causés aux routes. Certains intervenants d'Eastmain ont aussi soulevé ces préoccupations, mais ils étaient quant à eux concernés par la circulation sur la route de la Baie-James.

Le tiers des intervenants rencontrés sont préoccupés par le développement rapide et intensif, minier et autre, que connaît le territoire cri. Les effets cumulatifs de ces projets qui transforment le territoire ont un impact sur le mode de vie et l'identité crie. Les intervenants partagent un sentiment de perte et d'impuissance face à ce modèle de développement trop rapide et sans vision à long terme, selon certains. Une inquiétude a aussi été exprimée par certains du fait qu'il semble impossible de prévoir tous les effets, préalablement à la réalisation d'un projet, ainsi que les effets cumulatifs des différents projets.

Emploi et formation

La création d'emplois, surtout pour les jeunes, prévue dans la foulée du projet minier est sans contredit le principal aspect positif perçu par la majorité des intervenants. En effet, le taux d'inactivité élevé,particulièrement chez les jeunes, est une situation commune aux communautés de Waskaganish, Nemaska et d'Eastmain.

La perspective de création d'emplois pour la population est toutefois toujours accompagnée, dans les commentaires de pratiquement tous les intervenants rencontrés, d'attentes face à des modalités de formation et de critères d'employabilité à mettre en œuvre afin de s'assurer que les gens intéressés par les emplois à la mine puissent réellement en profiter. Plusieurs intervenants mentionnent notamment la nécessité d'offrir des formations en fonction des emplois qui seront disponibles dans le cadre du projet et adaptées à la réalité des jeunes autochtones. Ces formations devraient être données dans les communautés, en amont du projet, et tenir compte du fait que la plupart des Cris d'Eastmain, de Nemaska et de Waskaganish ne parlent pas bien le français et n'ont pas complété un niveau d'étude élevé (la majorité des gens n'ont pas de diplôme d'études secondaires). Un autre aspect à prendre en compte lors de la définition des modalités de formation est la réalité de plusieurs jeunes Cris qui ont des responsabilités familiales. Des intervenants proposent d'ailleurs de consulter la population afin de cerner les obstacles à la formation et à l'employabilité des Cris afin de tenir compte de contraintes sociales et culturelles notamment, lors de l'élaboration d'ententes entre la minière et la communauté. Ceci a été discuté amplement dans les groupes de discussion récents et lors des entrevues de capacité. Selon eux, ces ententes devraient d'ailleurs garantir un maximum d'emplois pour les Cris.

Le problème de rétention des Cris à l'emploi a aussi été abordé par quelques intervenants qui sont d'avis que les horaires de travail devraient être adaptés à la réalité crie et ainsi permettre des retours fréquents dans la communauté ou des congés lors d'événements particuliers comme la chasse à l'oie. Quelques- uns ont aussi abordé la nécessité de prévoir des mécanismes d'orientation et de soutien en milieu de travail pour les travailleurs cris à la mine. À titre d'exemple, mentionnons comme mesure retenue par CEC afin de favoriser la conciliation famille-travail l'horaire de travail qui sera en vigueur à la mine.

L'horaire de travail prévu sera de 14 jours de travail consécutif suivi de 14 jours de congé consécutifs (communément appelé 14/14) limitant ainsi, pour le travailleur, le temps passé à l'extérieur de son milieu familial et pour sa famille, le temps d'absence d'un de ses membres. Le développement du projet a donc pris en considération cette sensibilité à l'égard de l'éloignement familial en adaptant les conditions de travail des travailleurs. Un autre exemple concerne la conciliation entre l'horaire de travail prévu et certains événements d'importance culturelle pour les Cris, dont la chasse à la sauvagine et la chasse à l'orignal. Afin de permettre aux travailleurs cris de participer à ces chasses, les horaires de travail seront établis avant le début de ces chasses et des journées de vacance seront autorisées. Par ailleurs, pendant ces périodes de la chasse à la sauvagine au printemps et de la chasse à l'orignal à l'automne, CEC prendra des mesures visant à limiter les dérangements potentiels. CEC limitera dans la mesure du possible les activités les plus bruyantes à proximité des secteurs de chasse identifiés préalablement de concert avec les utilisateurs. En procédant ainsi, CEC limite les répercussions possibles du projet sur le déroulement de certaines activités traditionnelles d'importance chez les Cris.

Trois intervenants ont mentionné que si la connaissance du français est exigée comme langue de travail pour les Cris, la majorité d'entre eux ne pourront remplir les conditions d'employabilité. À cet effet, CEC veillera à ce qu'il y ait toujours un agent d'intégration ayant la connaissance des langues française, anglaise et crie. Cette ressource professionnelle favorise l'employabilité de travailleurs cris ainsi que leur rétention dans les différents postes qu'ils occuperont.

Diffusion de l'information sur le projet

Un besoin d'être abondamment informé sur différents aspects du projet minier a été exprimé par la majorité les intervenants rencontrés. Des suggestions ont également été faites, par certains, sur les modalités qui devraient être respectées afin d'assurer une communication efficace entre la minière et la communauté. Plusieurs proposent notamment la mise en poste d'un agent de liaison, engagé dans la communauté, et qui permettrait un lien direct et permanent. Dans le cadre de la mise en œuvre de son projet et en réponse à cette préoccupation soulevée par divers intervenants rencontrés, CEC a engagé un agent de liaison ayant la connaissance des langues française, anglaise et crie. Provenant de la Nationcrie d'Eastmain, cet agent de liaison a comme mandat de maintenir une communication constante et transparente entre la mine et la communauté. Il est également la personne ressource à contacter pour toutes éventuelles demandes d'informations ou de questions à l'égard du projet. On souligne aussi l'importance de consulter la population et de transmettre l'information en amont du projet afin de ne pas mettre la population devant des faits accomplis.

Les demandes d'information portaient surtout sur les effets et les enjeux environnementaux, sur les activités d'exploitation et les procédés d'extraction et de gestion des résidus miniers et des eaux usées, sur les questions de santé et sécurité sur le site minier, sur les mesures prévues afin d'atténuer les effets et sur le plan de fermeture. On mentionne aussi l'importance de transmettre à la communauté les résultats des études effectuées dans le cadre du projet. On mentionne aussi l'importance de transmettre à la communauté les résultats des études effectuées dans le cadre du projet, ce à quoi, CEC s'engage de respecter.

Retombées économiques et sociales et participation des Cris

Quatre intervenants ont souligné l'importance, pour CEC, d'assurer un partenariat économique à long terme avec la communauté, et non seulement à travers les salaires payés aux Cris qui travaillent pour la minière. On mentionne par exemple le soutien à la création d'entreprises, ou encore le financement de projets permettant le

développement social, économique et culturel. Ceci permettrait notamment d'éviter le phénomène de « boom and bust ».

Également, quatre intervenants ont souligné l'importance d'assurer une répartition équitable des retombées économiques du projet dans le milieu, et ce, afin d'éviter de créer des tensions ou des divisions entre les membres d'une communauté, par exemple lors de l'attribution de contrats ou d'emplois.

Mentionnons que CEC est en accord avec la position du milieu concernant les retombées économiques et sociales et la participation des Cris dans le cadre du projet et que ces aspects font partie intégrante de l'ERA qui devrait être finalisée au début 2018 (voir la section 4.5).

Conditions et environnement de travail

La majorité des intervenants rencontrés ont abordé la problématique de la consommation de drogues et d'alcool, une situation qui demeure un enjeu majeur dans les communautés cries. Tous les intervenants qui se sont exprimés sur la question sont d'avis que l'alcool ne devrait pas être disponible sur les campements de travailleurs. Les aînés rencontrés appréhendent aussi des problèmes sociaux qui pourraient résulter de la consommation d'alcool par des travailleurs cris si le travail implique un éloignement prolongé de la communauté. À la suite des rencontres tenues dans le milieu et plus particulièrement concernant la préoccupation soulevée par plusieurs personnes rencontrées relativement à l'alcool, le camp minier sera un « dry camp », c'est-à-dire que la vente et la possession d'alcool seront interdites. De plus, des programmes de sensibilisation des employés à la pratique de saines habitudes de vie seront mis en place.

Trois intervenants ont soulevé la question des relations entre les travailleurs cris et allochtones dans les campements de travailleurs. Ils se réfèrent à l'expérience vécue dans d'autres campements où des Cris ont vécu des situations de discrimination et de racisme. Une intervenante recommande d'ailleurs de prendre cette problématique en compte dans la gestion des campements de travailleurs.

Certaines problématiques associées aux salaires élevés pour les emplois à la mine ont été soulevées par quelques intervenants. Ainsi, certains appréhendent l'augmentation de la consommation d'alcool par des individus plus vulnérables, ou encore des difficultés de gestion du revenu familial, comme le surendettement. Un intervenant a aussi mentionné le fait que les salaires élevés à la mine, pour des emplois qui ne nécessitent pas de longues études, peut avoir pour conséquence une dévalorisation de l'éducation par les jeunes.

Le tiers des intervenants rencontrés appréhende aussi le phénomène qui s'est confirmé à quelques reprises dans le cas d'autres projets ailleurs sur le territoire, et qui consiste au drainage de travailleurs qualifiés de la communauté vers les campements de travailleurs, compte tenu des salaires élevés, même s'il s'agit souvent d'emplois à court terme.

4.2.6.2 UTILISATEURS DU TERRITOIRE

Les quatre maîtres de trappage rencontrés s'attendent à être tenus informés et consultés sur les activités prévues dans le cadre des différentes études environnementales et autres prévues dans le cadre du projet, afin d'y participer et d'éviter certains impacts sur l'utilisation du territoire. Les maîtres de trappage des terrains RE1 et R19 voudraient aussi pouvoir effectuer des contrats de déboisement qui seront requis sur le site du projet.

Presque tous les utilisateurs rencontrés sont d'avis que le développement minier sur le territoire peut avoir des impacts positifs pour les Cris, pourvu que ces derniers puissent profiter des emplois disponibles et que tout soit mis en œuvre afin de protéger l'environnement. Quelques-uns ont d'ailleurs pris en exemple les façons de faire de la mine d'or Éléonore, avec la communauté crie de Wemindji, qui avait soutenu des programmes de formation offerts dans la communauté et en milieu de travail, c'est-à-dire sur le site minier. Le maître de trappage du terrain R19 croit que le fait de garantir un certain nombre d'emplois pour les Cris serait un bon incitatif pour ces derniers à suivre et terminer une formation.

Les principales préoccupations et interrogations des utilisateurs ont trait aux impacts environnementaux des activités minières. On se dit aussi ignorant de ce qu'est une mine à ciel ouvert et ce qu'une telle exploitation implique comme infrastructures. Les gens ont donc exprimé un grand besoin d'être informés. Les maîtres de trappage des terrains R19 et RE1 ont d'ailleurs proposé l'emploi d'un agent de liaison afin d'assurer un canal d'information et d'échange continu et permanent entre la minière et la communauté.

Tel que mentionné précédemment, un agent de liaison trilingue (français, anglais et cri) a été embauché par CEC afin de faciliter la communication et surtout, d'acheminer les informations aux personnes concernées. De par ses connaissances linguistiques, cet agent de liaison est en mesure de traduire les informations nécessaires et d'assurer leur juste compréhension dans le milieu.

Le maître de trappage du terrain R19 a aussi exprimé une préoccupation relative à la sécurité des utilisateurs lors de la période d'exploitation de la mine. Il croit qu'un mécanisme de communication devrait être mis en œuvre afin de tenir informés les utilisateurs des différentes activités (ex. : horaire des dynamitages, sondages, etc.). À cet égard, l'embauche d'un agent de liaison permet d'assurer la transmission des informations relatives aux activités de la mine afin d'assurer, entre autres que les utilisateurs du territoire soient tenus informés, au préalable, des activités à venir.

Les maîtres de trappage R10 et R16 de Waskaganish ont exprimé leurs craintes concernant la qualité des eaux rejetées. Ils s'inquiètent du débordement des fossés lors d'événements climatiques et de la performance et disponibilité de l'usine de traitement, sachant que les eaux rejetées par la minière seront déversées sur leur territoire. Parmi les autres informations demandées et les préoccupations exprimées, notons :

- → la présentation du plan de fermeture;
- → l'aspect visuel du site d'une mine à ciel ouvert dans le paysage;
- → la gestion des résidus miniers;
- → le traitement des eaux;
- → la contamination des eaux et du territoire;
- → les déversements toxiques;
- → dérangement par le trafic aérien si l'aéroport d'Opinaca est utilisé;
- → les impacts de la circulation de la machinerie lourde sur la route Nemiscau-Eastmain-1 (sécurité et qualité de l'air).

La présence de plusieurs travailleurs allochtones à la mine fait aussi souhaiter aux maîtres de trappage des terrains RE1, R16 et R19, qu'un certain contrôle soit exercé sur les activités de chasse et pêche des travailleurs notamment par la mise en place d'une structure de contrôle comme la Weh-Sees Indohoun, élaborée dans le cadre des projets d'Hydro-Québec (notamment lors de la construction des projets hydroélectriques de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A – Sarcelle – Rupert) et gérée, depuis 2015, par le Sous-comité Weh-Sees Indohoun créé par le Comité conjoint de chasse, de pêche et de piégeage (« CCCPP »).

Un utilisateur ainsi que le maître de trappage du terrain RE1 sont préoccupés par ce qu'il adviendra des castors qui se trouvent dans l'aire du projet. Le maître de trappage propose de faire un trappage intensif du castor dans l'aire du projet et de rémunérer les trappeurs pour les huttes trappées.

Finalement, il y aussi eu des inquiétudes en regard des relations entre travailleurs allochtones et cris sur les campements de travailleurs et propose de mettre en œuvre un processus afin d'assurer de bons rapports et ainsi aider à la rétention de travailleurs cris. À cet effet, des mesures de sensibilisation à la culture crie et au mode d'occupation des utilisateurs du territoire pour les travailleurs non Cris de la mine seront mises en place afin de permettre une meilleure cohabitation des réalités culturelles.

4.3 MILIEU ALLOCHTONE

4.3.1 DÉMARCHES DE CONSULTATION

Le 11 avril 2018, CEC a fait une présentation à Chapais, dans le cadre d'une rencontre du Plan Nord pour le développement de projets. Plus de 250 personnes étaient présentes. Le Projet a reçu beaucoup d'intérêt de la part des participants et des communication régulières sont prévues au cours de l'évolution du Projet. Toutes les conversations avec les participants de cette rencontre confirment les préoccupations qui avaient été exprimées auparavant et qui sont exprimées plus bas.

En milieu jamésien, des entrevues ont été réalisées à Matagami en mai 2012 auprès d'intervenants des secteurs de l'administration municipale, du développement économique, du développement et de la gestion du territoire et de la gestion des ressources naturelles (voir le tableau 4-4). Ces entrevues ont permis de répertorier les préoccupations et attentes des Jamésiens à l'égard du projet et du développement minier en général sur le territoire.

Les guides d'entrevues utilisés pour les rencontres avec les intervenants de la Jamésie sont regroupés à l'annexe 4-5.

Tableau 4-4 Rencontres des intervenants du milieu jamésien

Nom	Titre	Organisme	Date
Stéphane Simard	Directeur général et greffier	Municipalité de Baie-James	15 mai 2012
Guylaine Marin	Directrice, développement économique et touristique et trésorière adjointe		
Mathieu Séguin	Directeur des travaux publics		
Gérald Pichette	Inspecteur municipal		
Alain Coulombe	Directeur général adjoint et directeur du développement économique	Société de développement de la Baie- James	15 mai 2012
André Brunet	Directeur	Conférence régionale des élus de la Baie-James Centre local de développement de la Baie-James	14 mai 2012
Sonia Marcoux	Agent de recherche	Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de la Baie-James	14 mai 2012
Guy Bourgeois	Agent de chantier	COMAX Nord (Comité de maximisation des retombées économiques du Nord-du-Québec)	14 mai 2012

4.3.2 PRÉOCCUPATIONS ET ATTENTES DES INTERVENANTS JAMÉSIENS

Les intervenants du milieu jamésien sont clairement en faveur du développement minier dans leur région, mais tous ont souligné l'importance de mettre en place des conditions de développement afin d'assurer et de maximiser les retombées socioéconomiques positives pour la Jamésie. Les préoccupations et attentes des intervenants jamésiens sont abordées par grand thème dans le texte qui suit et regroupées au tableau 4-5.

Enjeux de la formation et de l'embauche

Au moment de réaliser les entrevues en 2012, la présence des multiples projets miniers en développement sur le territoire faisait en sorte que tous les intervenants rencontrés étaient d'avis que les compagnies minières devront faire face à une pénurie de main-d'œuvre. Elles devront par le fait même, être les plus attirantes possible en regard des conditions de travail afin d'attirer les travailleurs et étudiants chez elles. Certaines compagnies vont même jusqu'à financer les études de leurs futurs travailleurs. Cet élément, jumelé à la réalité des localités de la Jamésie qui sont aux prises avec une tendance à la diminution de leur population, fait en sorte qu'on préconise la formation, en région, de cohortes spécialisées dans le secteur minier. Selon les intervenants rencontrés, les compagnies minières devraient notamment mettre en place des stratégies de formation afin de s'assurer d'avoir un bassin de main-d'œuvre formé lorsque viendra le temps d'opérer la mine.

Un intervenant a souligné un désavantage possible du drainage, par l'industrie minière, de la main- d'œuvre régionale, notamment à cause des salaires alléchants, qui pourrait avoir pour effet de créer un manque de personnel dans les entreprises de la région.

Rétention et développement de la population en région

Toujours avec la préoccupation relative à la tendance à la dépopulation et à l'exode des jeunes en région, les intervenants de la Jamésie promeuvent un modèle de développement du territoire qui devrait encourager l'établissement de travailleurs et leurs familles en région. Si des travailleurs habitent déjà dans le nord, il faut aussi faire en sorte qu'ils puissent y rester. On déplore notamment le modèle du « fly- in, fly-out » qui est généralement associé à plusieurs projets de développement du nord, mais qui n'aide pas à la rétention des travailleurs en Jamésie. On note par contre que l'horaire de travail offert par une compagnie et qui détermine la fréquence du « fly-in et fly-out » est une mesure déterminante dans le choix d'un employeur par les travailleurs.

De plus, on déplore la façon de faire de certaines compagnies qui recrutent des travailleurs dans des villes de la Jamésie, mais qui leur demande ensuite d'être basés en Abitibi, ce qui contribue à dépeupler les villes de la Jamésie. On est d'avis que les compagnies minières devraient donc développer des stratégies afin de favoriser l'installation de travailleurs en région. Le fait, par exemple, d'atterrir à Matagami ou dans d'autres municipalités de la Jamésie lors du transport des travailleurs vers les campements miniers, et d'implanter des ports d'attache régionaux inciterait des gens à s'y installer.

Tableau 4-5 Préoccupations et attentes des organismes jamésiens

Organismes jamésiens rencontrés	Formation de la main-d'œuvre	Pénurie de main-d'œuvre régionale	Création d'emplois	Diffusion de l'information sur le projet, ses effets et les mesures d'atténuation	Consultation et participation des Jamésiens	Modèle de développement et conséquences sur le développement des régions (responsabilité sociale des minières)	Effets sur l'environnement	Coordination et consolidation des opérations entre compagnies minières	Retombées économiques et sociales locales et régionales	Création d'un comité de soutien et de maximisation
Municipalité de la Baie-James	•		•	•	•	•	•		•	•
Société de développement de la Baie-James	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Conférence régionale des élus de la Baie-James Centre local de développement de la Baie-James Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de la Baie-James	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
COMAX Nord	•	•	•	•	•	•		•	•	•

Retombées économiques et sociales locales et régionales

Tous les intervenants rencontrés sont favorables au développement de leur région dans la mesure où des mesures soient prises afin d'assurer qu'il y ait un maximum de retombées économiques et sociales pour les Jamésiens. Plusieurs ont mentionné par exemple, l'importance de favoriser la desserte régionale pour différents produits et services, ainsi que d'évaluer le potentiel d'utilisation des infrastructures locales existantes. À Matagami par exemple, il y a un aéroport ainsi qu'une cour de transbordement reliée à lavoie ferrée. On préconise également une consolidation d'infrastructures entre des compagnies minières similaires qui pourraient exploiter une même usine de traitement située en région, ou encore une consolidation des services de transport aérien entre les différentes compagnies minières qui devront transporter des travailleurs vers le nord, et qui pourraient s'associer à des municipalités afin d'y greffer des passages à moindre prix pour les touristes.

On mentionne qu'il est également important de maximiser les retombées tant sociales qu'économiques, afin que les populations locales puissent en tirer profit même après la fermeture de la mine. Les minières doivent donc se comporter en bon citoyen corporatif et investir dans les communautés locales.

Consultation et participation des Jamésiens dans le développement du territoire

Le *Guide pour le développement des projets miniers en Jamésie* (CRÉBJ, 2011) indique que la région soutient les projets qui permettront de maximiser les retombées socioéconomiques en région tout en respectant l'environnement. Selon les intervenants rencontrés, cette maximisation des retombées sociales et économiques va de pair avec l'établissement d'ententes de collaboration entre la minière et les communautés régionales, qui seraient élaborées en respectant les valeurs et les orientations du développement durable. Un des intervenants déplore que les Jamésiens ne soient pas partenaires du projet au même titre que les Cris.

Plusieurs intervenants ont mentionné la nécessité de mettre en place un comité de soutien et de maximisation qui est un outil important afin de favoriser les retombées socioéconomiques. Celui-ci aide notamment la compagnie minière à rester connectée au milieu tout au long de la phase de développement et d'exploitation d'un projet. Un intervenant est également d'avis que le fait, pour une compagnie, d'avoir un siège social en région, à proximité du milieu concerné, est un avantage pour la compagnie et aide à maintenir le contact et les échanges avec les communautés locales.

Les organismes régionaux veulent donc être consultés à propos des différents projets en développement sur le territoire, afin d'avoir l'opportunité d'y apporter leur vision et leurs propositions pour la maximisation des bénéfices pour la région, notamment en assurant les liens entre les promoteurs et les compagnies régionales de biens et de services.

Répercussions sur l'environnement

Les intervenants rencontrés sont confiants que les répercussions sur l'environnement seront négligeables pourvu que les normes en la matière, qui sont aujourd'hui plus strictes que par le passé, seront respectées.

Information sur le projet

Quelques questions d'ordre technique ont été soulevées sur le projet Rose ainsi que sur les intentions d'implication socioéconomique de la minière dans les communautés jamésiennes, mais en général, les intervenants jamésiens souhaiteraient être informés davantage sur les intentions de la compagnie de s'impliquer socialement et économiquement en région.

4.4 PRISE EN COMPTE DES PRÉOCCUPATIONS ET ATTENTES DES PARTIES PRENANTES

Les activités de consultation des parties prenantes ont permis de cibler les préoccupations et attentes du milieu d'accueil à l'égard du projet. Les effets du projet sur l'environnement et sur l'utilisation du territoire, la diffusion de l'information sur le projet, ses effets et les mesures d'atténuation, la formation et la création d'emploi ainsi que les retombées économiques locales et régionales constituent des thèmes récurrents pour le milieu autochtone à l'issue des consultations réalisées à ce jour.

Avec l'objectif de bien intégrer le projet dans son milieu d'accueil et de répondre aux préoccupations du milieu autochtone, CEC prévoit mettre en place diverses mesures d'atténuation et de bonification, et ce, tant pour les phases de construction et d'exploitation que pour la phase de fermeture. Le tableau 4-6 présente les principales préoccupations et attentes du milieu autochtone face au projet et les principales mesures qui y sont associées. Ces mesures ainsi que les nombreuses autres mesures, générales et particulières, qui seront mises en place dans le cadre du projet sont listées aux sections Atténuation des effets des chapitres 6 à 9.

Mentionnons également la réalisation, à la demande de CEC, d'une étude sur les caractéristiques de la population active de la communauté d'Eastmain par l'Institut d'étude du développement international de l'Université McGill. L'objectif était d'obtenir un portrait académique et professionnel de la communauté pour que CEC et le Conseil de bande d'Eastmain puissent déterminer des programmes de formation et de perfectionnement appropriés, répondant aux besoins et aux intérêts exprimés par la communauté. On visait à identifier, parmi les personnes intéressées, une équipe qualifiée de candidats à l'emploi pour le projet. L'étude, qui a été menée sur trois semaines dans la communauté d'Eastmain, s'adressait à tous les résidents intéressés âgés de 16 ans et plus. Le taux de participation a été élevé, soit 176 des 394 personnes admissibles (Sonnenfeld et McKeeman, 2013).

En ce qui concerne le milieu allochtone, la consultation des organismes jamésiens a fait ressortir certaines préoccupations qui sont communes à celles du milieu autochtone, notamment la formation de la main-d'œuvre, la création d'emploi et les retombées économiques locales et régionales de même que la diffusion de l'information sur le projet, ses effets et les mesures d'atténuation. CEC prend en considération ces préoccupations et attentes puisque plusieurs mesures s'appliquent autant au milieu allochtone qu'autochtone. De plus, comme pour le milieu autochtone, CEC entend favoriser l'embauche de main-d'œuvre et le recours à des entreprises locales et régionales de la Jamésie.

Par ailleurs, en réponse à des préoccupations exprimées par les parties prenantes du projet, CEC prévoit des programmes de suivi spécifiques, notamment ceux qui sont énumérés ci-dessous.

Pour le milieu autochtone :

- Suivi des conditions socioéconomiques dont l'objectif est de qualifier et quantifier les retombées économiques et d'évaluer l'efficacité des mesures de bonification retenues et l'atteinte des attentes des communautés cries (voir la section 8.2.8).
- Suivi de l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles dont l'objectif est de documenter et évaluer les effets du projet sur la pratique des activités traditionnelles du maître du trappage du terrain RE1 et des membres de sa famille ainsi que l'efficacité des mesures d'atténuation et de bonification mises en œuvre. Ce suivi repose sur des rencontres avec le maître de trappage du terrain RE1 et des membres de sa famille (voir la section 8.3.8).

→ Suivi relatif au bien-être communautaire et à la santé humaine dont un des volets vise les travailleurs cris de la mine et portera sur leur intégration au milieu de travail, sur les problématiques sociales et sur l'endettement. L'autre volet de ce suivi vise la population des communautés d'Eastmain et de Nemaska et porte sur divers aspects propres au bien-être et à la santé, incluant les effets de l'augmentation de la circulation lourde sur la route Nemiscau–Eastmain-1 (voir la section 8.4.8).

Notez que les données de CEC relativement au suivi social, à l'emploi et aux contrats seront rendues disponibles aux autorités cries afin de travailler en collaboration ces aspects selon des responsabilités partagées.

Pour le milieu allochtone :

→ Suivi des conditions socioéconomiques dont l'objectif est de qualifier et quantifier les retombées économiques et d'évaluer l'efficacité des mesures de bonification retenues et l'atteinte des attentes des communautés régionales (voir la section 9.2.8).

Les rapports de ces suivis seront présentés au Comité d'échanges et de consultation pour discussion et dans la perspective d'ajuster ou d'améliorer les mesures proposées.

Tableau 4-6 Principales préoccupations et attentes du milieu autochtone et mesures proposées par CEC dans le projet minier Rose lithium - tantale

Enjeu ou préoccupation	Mesure d'atténuation ou de bonification
Effets du projet sur l'environnement	→ De nombreuses mesures générales et particulières sont prévues dans le cadre de projet afin de préserver la qualité des sols, de l'eau et de l'air et protéger la flore et la faune (voir les sections Atténuation des effets des chapitres 6 et 7 portant respectivement sur le milieu physique et le milieu biologique).
Effets du projet sur l'utilisation du territoire	→ Informer les utilisateurs cris du territoire du calendrier des activités de construction, d'opération et d'entretien. → Mesures de sensibilisation à la culture crie et au mode d'occupation des utilisateurs du territoire pour les travailleurs non Cris de la mine. → Mesures visant à limiter les dérangements durant les périodes de chasse à la sauvagine au printemps et de chasse à l'orignal à l'automne. → Interdiction des armes de chasse sur le site de la mine et au campement des travailleurs. → Diverses mesures relatives à la circulation sur les routes (voir les sections Atténuation des effets du chapitre 8).
Modalités et critères de formation et d'embauche	→ Soutien aux organismes concernés par le développement de programmes de formation adaptés aux besoins de la mine et des membres et des entreprises de la communauté d'Eastmain. → Plan de communication pour diffuser aux acteurs locaux une description des ressources humaines nécessaires au projet (ateliers d'information et de préparation à l'emploi, etc.).
Création d'emplois	→ Embauche d'un conseiller en emploi cri. → Clauses favorisant l'embauche de travailleurs cris dans l'ERA avec la communauté d'Eastmain.

Enjeu ou préoccupation	Mesure d'atténuation ou de bonification
Diffusion de l'information sur le projet, ses effets et les mesures d'atténuation	→ Informer les utilisateurs cris du territoire et les membres de la communauté sur les mesures et moyens mis en place pour protéger l'environnement et sur les résultats du suivi environnemental. → Mise en place d'un comité d'échange et de consultation afin de discuter et d'établir des solutions aux différentes problématiques liées aux activités de la mine. Ce comité pourrait comprendre des utilisateurs du territoire, des membres de la communauté d'Eastmain, des travailleurs de la mine, des représentants de services d'Eastmain ou du Conseil de bande, etc. → Embauche d'un agent de liaison communautaire cri. (fait, déjà à l'emploi)
Problématiques sociales	→ Soutien aux organismes et intervenants des communautés cries concernés, notamment la CCSSSBJ, par les problématiques sociales liées à l'usage d'alcool et de drogues, l'endettement et la planification financière et les relations familiales. → Programmes de sensibilisation des employés à la pratique de saines habitudes de vie. → Interdiction de consommer de l'alcool au campement minier.
Relations entre travailleurs cris et allochtones	→ Mise en place d'activités pour favoriser les relations harmonieuses entre travailleurs cris et non-cris. → Mesures favorisant le co-voiturage des travailleurs provenant des communautés cries.
Conditions et environnement de travail des travailleurs cris à la mine	→ Nommer une personne responsable des relations avec les communautés cries au sein de l'équipe de direction de CEC. → Offre de primes de séparation. → Programme d'aide aux employés pour offrir du soutien avec la transition vers la fermeture (comité d'aide au reclassement de la main-d'œuvre).
Retombées économiques et participation des Cris	→ Création d'un comité de maximisation des retombées économiques locales et régionales (participation d'intervenants autochtones et allochtones) COMAX-Nord. → Clauses favorisant l'économie crie dans l'ERA avec la communauté d'Eastmain.
Implication sociale de la minière dans la communauté	→ Dans le cadre de l'ERA, convenir de modalités visant le développement communautaire.

4.5 POURSUITE DE LA DÉMARCHE DE CONSULTATION ET D'ENGAGEMENT DES PARTIES PRENANTES

La consultation des parties prenantes est un processus en continu qui se poursuivra au-delà du dépôt de la présente étude d'impact sur l'environnement. Pour respecter ses objectifs de consultation, CEC a l'intention de poursuivre ses relations avec les parties prenantes du projet, et ce, pendant toutes les phases de son développement.

À cet effet, un comité de liaison/mise en œuvre sera constitué afin d'assurer des communications claires entre CEC et les divers intervenants d'Eastmain. CEC a également procédé à l'embauche d'une personne d'Eastmain pour faire la liaison entre CEC, ses employés et les membres de la communauté d'Eastmain.

Également, l'ERA du projet qui est en cours de négociation et qui devrait être finalisée au début 2018 poursuit les objectifs suivants :

- → veiller à l'établissement d'une relation à long terme basée sur la confiance mutuelle et le respect durant toutes les phases du projet, par le biais d'une approche de développement durable;
- → établir un cadre de travail par lequel peut avoir lieu la communication et la coopération;
- → prévoir des opportunités de formation, d'emploi et de contrats pour les Cris et particulièrement les Cris d'Eastmain;
- → prévoir la coopération et l'implication Cris avec CEC dans la surveillance environnementale durant toutes les phases du projet;
- → maintenir une relation respectueuse avec la famille du terrain de trappage RE01 d'Eastmain et prévoir des mesures spécifiques visant à donner certains bénéfices à cette dernière, notamment des opportunités de formation, d'emploi et de contrats et une participation dans la surveillance environnementale;
- → prévoir l'acceptabilité sociale du projet par les Cris et confirmer leur soutien au développement et à l'opération du projet;
- → faciliter le développement et l'opération du projet d'une façon efficace, profitable, sécuritaire et durable sur le plan de l'environnement;
- → prévoir une approche non punitive orientée vers des solutions et mutuellement bénéfique pour une mise en œuvre appropriée de l'ERA, par le biais d'un comité de mise en œuvre et d'autres mécanismes conjoints.

Mentionnons par ailleurs que des contacts fréquents et réguliers seront maintenus entre le maître de trappage du terrain RE1 et CEC de façon à s'assurer que les activités de la mine ne nuisent pas à celles des utilisateurs du territoire et si requis, à apporter les ajustements requis.

Tel qu'indiqué précédemment à la section 4.2.4, des groupes de discussion ont eu lieu au cours de l'été 2017 dans la communauté d'Eastmain et en 2018 avec les maîtres de trappage et utilisateurs du territoire de Nemaska et de Waskaganish. Lors de ces rencontres, les participants ont été en mesure de poser des questions et d'exprimer leurs préoccupations à l'égard du projet. Le maintien des communications avec le milieu d'accueil constitue un élément fondamental auquel CEC accorde une grande importance.

4.5.1 COMITÉ DE SUIVI

Conformément à la *Loi modifiant la Loi sur les mines*, la formation d'un comité de suivi est prévue par CEC avec l'objectif de favoriser l'implication de la communauté locale sur l'ensemble du projet. Ce comité sera formé dès le début de la construction du projet jusqu'à l'exécution complète des travaux prévus au plan de réaménagement et de restauration.

Comme le demande la loi, le comité de suivi sera composé d'au moins un représentant du milieu municipal, d'un représentant du milieu économique, d'un citoyen et d'un représentant d'une communauté autochtone consultée par le gouvernement à l'égard du projet.

5 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT

Le présent chapitre expose le contexte méthodologique de l'ÉIE relative au projet minier Rose lithium - tantale sur le territoire du Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James. L'approche générale retenue pour l'évaluation des effets environnementaux du projet est conforme aux exigences fédérales ainsi que celles du Québec, pour la réalisation d'évaluations environnementales. La méthodologie utilisée prend en considération le document de référence fédéral portant sur la détermination des effets environnementaux importants d'un projet (Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales 1994), les Lignes directrices pour la préparation de l'ÉIE spécifique au projet (ACEE, 2012, annexe 1-1), ainsi que la directive sectorielle (MDDELCC, 2017, annexe 1-1).

L'évaluation des effets[1] du projet sur l'environnement s'articule en deux parties, soit la connaissance du milieu et du projet, puis l'évaluation des effets sur l'environnement. Préalablement à l'évaluation des effets sur l'environnement occasionnés par le projet, les activités décrites ci-dessous ont été réalisées :

- Connaissance technique du projet. Cette étape vise à bien comprendre les caractéristiques techniques des infrastructures permanentes et temporaires à aménager en milieux terrestre et aquatique, à préciser les méthodes de construction, les activités en opération ainsi que les méthodes de démantèlement des infrastructures. Le chapitre 3 présente les aspects techniques du projet.
- Connaissance des préoccupations, des intérêts et des enjeux environnementaux associés au projet. La communication et les relations avec le milieu (chapitre 4) ont permis de définir les préoccupations, les intérêts et les enjeux environnementaux propres au projet. La prise en compte de ces éléments a permis d'identifier les composantes qui ont fait l'objet d'une évaluation plus détaillée des effets du projet.
- Connaissance du milieu. Les données pertinentes sur le milieu ont été obtenues à partir des informations existantes et d'inventaires spécifiques des milieux physique (chapitre 6), biologique (chapitre 7) et humain (chapitres 8 et 9). Cet exercice a permis de décrire le milieu touché par le projet et d'en dégager les éléments les plus sensibles.

Les principaux aspects abordés de l'évaluation des effets du projet sur les composantes des milieux naturel (physiques et biologiques) et humain (communautés cries et jamésiennes) sont les suivants :

- la sélection des composantes à l'étude et des composantes valorisées;
- la détermination de la portée de l'évaluation des effets environnementaux;
- la description des milieux biophysique et humain avant toute perturbation de l'environnement;
- l'évaluation des effets environnementaux;
- les programmes de surveillance et de suivi (si nécessaires);
- les programmes de compensation (si nécessaires).

[1] Dans le cadre du contexte de la présente étude d'impact environnemental, les termes effet et impact sont équivalents. Pour fin de commodité, le terme retenu sera effet.

La compréhension des aspects techniques du projet permet de déterminer les effets de celui-ci sur les composantes du milieu, en particulier les composantes valorisées, à en évaluer l'importance et à définir les mesures d'atténuation appropriées. L'évaluation de l'importance des effets (négatifs et positifs) tient compte des mesures d'atténuation, soit celles qui sont courantes (normalement applicables et réalisables sur les plans technique et économique pour des projets de ce type), ainsi que des mesures particulières ou de bonification requises par le projet à l'étude et qui sont souvent spécifiques à des composantes. Les effets résiduels sont ceux qui subsistent après la mise en œuvre de l'ensemble de ces mesures. Au besoin, des programmes de compensation seront présentés, de même que des programmes de surveillance et de suivi si nécessaires.

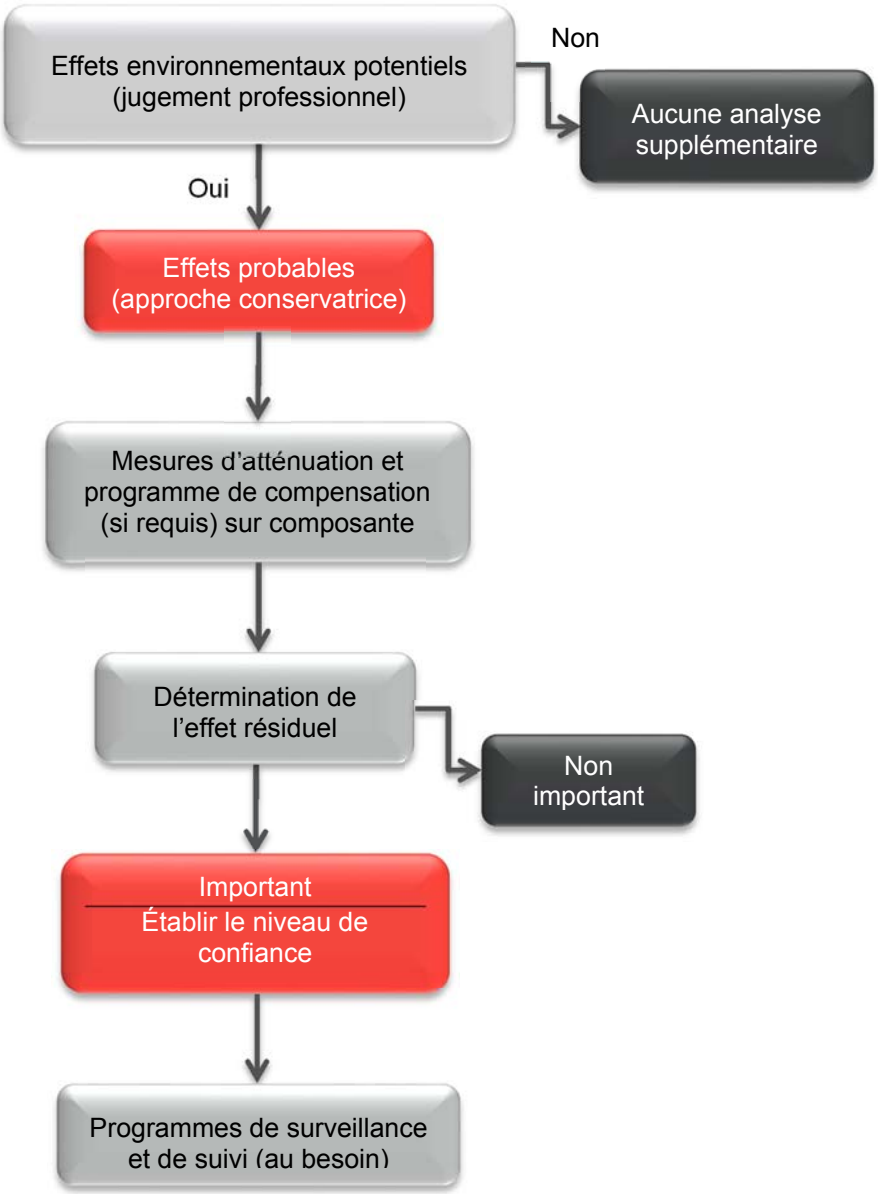
La procédure présentée au tableau 5-1 résume la méthodologie employée pour l'évaluation des effets du projet sur les composantes du milieu. La figure 5-1 présente un logigramme de l'approche pour l'évaluation des effets environnementaux. Le détail est ensuite présenté dans les sections suivantes du présent chapitre. Ainsi, cette approche sera appliquée dans les chapitres traitant de la description et des effets sur les composantes physiques (chapitre 6), biologiques (chapitre 7), le milieu humain, incluant les communautés cries (chapitre 8) et jamésiennes (chapitre 9). La méthodologie des effets cumulatifs (chapitre 10) est expliquée à la section 5.5, car il s'agit d'une évaluation différente de celle réalisée pour les effets environnementaux standards, tel que demandé dans les Lignes directrices (ACEE, 2012).

Tableau 5-1 Résumé de la méthodologie d'évaluation environnementale des effets du projet

1 Détermination de la portée de l'évaluation
Sélection des composantes valorisées
Il est nécessaire de justifier le choix des composantes qu'elles soient retenues ou non comme composantes valorisées. Le cadre réglementaire et les préoccupations soulevées par les communautés cries et jamésiennes servent notamment à identifier les composantes, dont celles valorisées.
Limites spatiales et temporelles
Les limites spatiales et temporelles utilisées dans l'évaluation environnementale varient en fonction de chaque composante valorisée.
2 Présentation des conditions existantes
Les principaux faits saillants concernant la description du milieu sont présentés dans le rapport de l'étude d'impact environnemental et au besoin font référence à un rapport sectoriel présenté dans le volume 2. Les sources d'information utilisées sont détaillées pour chaque composante décrite.
3 Évaluation des effets environnementaux
Prévisions des effets environnementaux probables
Ces prévisions s'appliquent aux milieux naturel et humain (communautés cries et jamésiennes). Une description des effets environnementaux probables est donnée pour chaque composante.
Atténuation de l'effet
Présentation pour chaque composante des mesures d'atténuation courantes ou particulières permettant de réduire les effets. Au besoin, programme de compensation pour limiter les pertes ou bonification pour maximiser les gains.
Déterminer si les effets résiduels sont importants
Évaluation des effets résiduels après l'application des mesures d'atténuation et détermination des effets (important ou non important).
Effets cumulatifs
Effets cumulatifs portant sur les composantes valorisées (section à part, tel que demandé dans les Lignes directrices fédérales).
4 Programmes de surveillance et de suivi
Présentation du programme de surveillance des travaux en phase de construction et de fermeture, puis du programme de suivi en opération et entretien, si requis.

L'ÉIE examine aussi certains effets hypothétiques qui se rapportent aux accidents, défaillances, événements imprévus sur le projet (chapitre 11) et traite de l'évaluation de l'effet de l'environnement sur le projet (chapitre 12). Finalement, le sommaire de l'évaluation des effets environnementaux est abordé au chapitre 13.

Figure 5-1 Logigramme de l'approche méthodologique pour l'évaluation des effets environnementaux



5.1 DÉTERMINATION DE LA PORTÉE DE L'ÉVALUATION

À la suite du dépôt de la description de projet à l'ACEE, et des renseignements préliminaires du projet auprès du MDDELCC, il a été déterminé qu'une évaluation environnementale était requise, en vertu de la LCEE (2012) et de la LQE. Cette évaluation des effets environnementaux porte sur les activités et infrastructures décrites au chapitre 3, et ce, pour les phases de construction, d'exploitation, d'entretien et de fermeture.

5.1.1 SÉLECTION DES COMPOSANTES VALORISÉES

Selon la définition fournie par l'ACEE dans les Lignes directrices émises (ACEE, 2012), le terme « composante valorisée » se rapporte : « ... aux attributs liés au projet qui selon le promoteur, les organismes gouvernementaux, les Autochtones et/ou le public sont préoccupants. La valeur d'une composante ne vient pas uniquement de son rôle dans l'écosystème, mais aussi de la valeur qui lui est accordée par les humains. »

Pour chaque composante retenue dans le cadre de l'ÉIE, il y aura une justification portant sur la sélection comme composante retenue ou son exclusion. Un niveau de détails suffisant permettra de les décrire adéquatement dans un contexte spatiotemporel approprié, afin de bien saisir leur importance et d'évaluer les effets environnementaux potentiels découlant des activités du projet.

Ainsi, les composantes valorisées retenues prennent en considération les données scientifiques disponibles, les compléments apportés par les inventaires de terrain ainsi que l'acquisition des connaissances sur l'environnement résultant de la participation des communautés cries et des consultations auprès des Jamésiens.

L'ÉIE prend en considération, dans un premier temps, les composantes valorisées liées à l'article 5 de la LCEE (2012), y compris celles qui sont indiquées à la section 7.1 des Lignes directrices (ACEE, 2012) émises pour le projet minier Rose lithium - tantale, en plus des espèces en péril et de leurs habitats essentiels tel que stipulé par l'article 79 de la LEP. L'article 5 de la LCEE (2012) décrit les effets environnementaux pour l'application de la LCEE 2012 comme étant :

- Les changements qui risquent d'être causés aux poissons, aux plantes et aux oiseaux migrateurs.
- Les changements qui risquent d'être causés à l'environnement sur le territoire domanial, dans une autre province ou à l'étranger.
- Les répercussions des changements pour les Premières Nations, qui risquent d'être causées à l'environnement, selon le cas : sur les plans sanitaire et socioéconomique; sur les patrimoines naturel et culturel; sur l'usage courant de terres et de ressources aux fins traditionnelles; sur une construction, un emplacement ou une chose d'importance sur le plan historique, archéologique, paléontologique ou architectural.
- Pour les projets nécessitant l'exercice par une autorité fédérale d'attributions qui lui sont conférées sous le régime d'une autre loi fédérale, soit : les changements, autres que ceux mentionnés précédemment, qui risquent d'être causés à l'environnement et qui sont directement liés ou nécessairement accessoires aux attributions que l'autorité fédérale doit exercer; les répercussions de ces changements, autres que ceux mentionnés précédemment (selon le cas : sur les plans sanitaire et socioéconomique; sur les patrimoines naturel et culturel; sur une construction, un emplacement ou une chose d'importance sur le plan historique, archéologique, paléontologique ou architectural).

L'évaluation des effets environnementaux du projet pour les composantes valorisées retenues a notamment porté sur les composantes visées à l'article 5 et 5(2) de la LCEE (2012) et présentées ci-après.

La détermination des composantes du milieu récepteur vise à établir la liste des éléments des milieux physique, biologique et humain qui sont susceptibles d'être affectés par une ou plusieurs sources potentielles d'impact relatives au projet. Le tableau 5-2 résume les composantes valorisées retenues dans le cadre de la présente évaluation des effets environnementaux.

Tableau 5-2 Composantes valorisées

Milieu physique	
Qualité des sols	Caractéristiques physicochimiques et stratigraphiques des dépôts de surface et vulnérabilité des sols à l'érosion, leur contamination et leur stabilité.
Hydrologie	Mouvement et renouvellement des eaux de surface, hydrologie et hydraulique des cours d'eau.
Qualité de l'eau de surface et des sédiments	Caractéristiques physicochimiques de l'eau de surface et des sédiments, et vulnérabilité à leur contamination.
Hydrogéologie	Caractéristiques associées à l'écoulement de l'eau souterraine, à la perméabilité des sols et à la classification des aquifères.
Qualité de l'eau souterraine	Écoulement gravitaire naturel (nappe aquifère) ou provoqué (drainage et pompage) de l'eau souterraine et vulnérabilité à sa contamination ainsi que disponibilité pour les besoins de consommation humaine.
Ambiance sonore	Caractéristiques du niveau sonore ambiant en regard de la réglementation en vigueur.
Ambiance lumineuse	Caractéristiques de l'ambiance lumineuse résultant de la présence de sources de lumière artificielle nocturne.
Qualité de l'air	Caractéristiques physicochimiques de l'air, incluant la teneur en poussières, en regard des normes du *Règlement sur la qualité de l'atmosphère*.
Milieu biologique	
Végétation et milieux humides	Groupements végétaux, incluant les espèces à statut précaire, et toutes les zones humides de la zone d'étude.
Faune aquatique	Populations de poissons et leurs habitats, incluant les espèces à statut précaire.
Herpétofaune	Ensemble des amphibiens, des reptiles et des micromammifères, notamment ceux visés par la chasse et le piégeage, et leurs habitats, incluant les espèces à statut précaire.
Faune aviaire	Ensemble des espèces d'oiseaux de même que leurs habitats, incluant les espèces à statut précaire.
Mammifères	Ensemble des mammifères terrestres, notamment ceux visés par la chasse et le piégeage, et leurs habitats, incluant les espèces à statut précaire.
Caribous forestier et migrateur	Ensemble des écotypes forestier et toundrique qui fréquentent le territoire à l'étude.
Chiroptères	Ensemble chiroptères (chauves-souris) de même que leurs habitats, incluant les espèces à statut précaire.

Tableau 5-2 Composantes valorisées (suite)

Communautés autochtones	
Conditions socioéconomiques	Institutions et organisations locales, population, scolarisation, compétences linguistiques, formation professionnelle et adaptée, revenu et marché du travail.
Usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles	Utilisation du territoire et activités traditionnelles de chasse, pêche, piégeage et cueillette par les autochtones.
Bien-être communautaire et santé humaine	Sentiment d'appartenance, cohésion sociale, relations entre communautés cries et non cries, santé et aspects sociaux.
Patrimoine historique, culturel et archéologique	Zones de potentiel archéologique.
Paysage	Unités de paysage et intégrité des champs visuels.
Communautés régionales	
Environnement socioéconomique	Développement économique local et régional, emplois, revenus, fiscalité municipale.
Utilisation du territoire et infrastructures	Chasse et pêche sportives, circulation, infrastructures routières et de transport d'énergie électrique

5.1.2 LIMITES SPATIALES ET TEMPORELLES

Les limites spatiales et temporelles utilisées dans l'évaluation environnementale varient en fonction de chaque composante des milieux naturel et humain.

5.1.2.1 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales (zones d'étude) sont définies selon les différentes portées géographiques adaptées à chaque composante de l'environnement, afin de décrire adéquatement les différentes composantes du milieu récepteur du projet et des effets potentiels sur l'environnement.

Trois zones sont d'emblée établies, soit :

- Une zone d'étude restreinte qui considère l'empreinte des infrastructures à réaliser et les environs immédiats;
- Une zone d'étude locale qui a quelques variantes afin de bien couvrir les éléments du milieu humain, de l'ambiance lumineuse et des paysages;
- Une zone d'étude élargie qui comprend les municipalités et villages les plus rapprochés du projet.

Les autres zones caractérisant certaines composantes valorisées peuvent être intercalées entre celles-ci et sont définies dans les sections spécifiques à celles-ci (chapitres 6 à 9).

ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE

La zone d'étude restreinte inclut la totalité des infrastructures projetées de la mine. Cette zone d'étude vise plus particulièrement la description des composantes des milieux biophysique et humain susceptibles d'être affectées directement par l'implantation des infrastructures du projet.

Le territoire de la zone d'étude restreinte est composé de plans d'eau et de cours d'eau, de secteurs boisés et de milieux humides s'insérant dans un relief relativement plat.

ZONE D'ÉTUDE LOCALE

La zone d'étude locale permet d'avoir un portrait étendu des territoires naturels environnant le du site du projet. Elle englobe diverses activités relativement près du site minier, comme des secteurs de trappage et des camps (temporaires ou permanents), qui risquent d'être affectées par les activités de la mine.

ZONE D'ÉTUDE ÉLARGIE

Finalement, une zone d'étude élargie a été retenue afin de permettre de bien situer le projet par rapport au territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. Cette zone considère ainsi les villages d'Eastmain, de Nemaska et de Waskaganish.

5.1.2.2 LIMITES TEMPORELLES

Les limites temporelles utilisées dans l'évaluation environnementale varient en fonction des composantes retenues. Tel que recommandé par l'ACEE, la portée temporelle de l'évaluation environnementale couvre les diverses phases du projet. Elle est basée sur le calendrier de réalisation présenté au chapitre 3.

- Phase de construction : 1,5 à 2 années.
- Phase d'exploitation et d'entretien : 19 ans.
- Phase de fermeture des installations : environ 2 ans.

5.2 MÉTHODE D'ÉVALUATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX

Comme indiqué dans la LCEE, les « effets environnementaux » se définissent ainsi :

> « *...changements que la réalisation d'un projet risque de causer à l'environnement – notamment à une espèce sauvage inscrite, à son habitat essentiel ou à la résidence des individus de cette espèce, au sens du paragraphe 2(1) de la Loi sur les espèces en péril – répercussions de ces changements, soit en matière sanitaire et socioéconomique, soit sur l'usage courant de terres et de ressources à des fins traditionnelles par les peuples autochtones, soit sur une construction, un emplacement ou une chose d'importance en matière historique, archéologique, paléontologique ou architecturale, ainsi que changements susceptibles d'être apportés au projet du fait de l'environnement.* »

Au Québec, la LQE et le *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement* établissent la procédure par laquelle certains projets pouvant perturber l'environnement de façon significative et susciter des préoccupations chez le public sont soumis à une évaluation environnementale. Ainsi, nul ne peut ériger une construction, entreprendre l'exploitation d'une industrie quelconque, l'exercice d'une activité ou l'utilisation d'un procédé industriel s'il est susceptible d'en résulter une émission, un dépôt, un dégagement ou un rejet de contaminants dans l'environnement ou une

modification de la qualité de l'environnement, à moins d'obtenir préalablement du ministre un certificat d'autorisation.

La Corporation Éléments Critiques a utilisé dans un premier temps une approche axée sur l'évitement et la réduction des effets à la source. Lorsque possible, la conception du projet a été modifiée et le positionnement de certaines infrastructures du projet a été optimisé pour limiter les effets à la source. Ces approches sont discutées pour les composantes ayant bénéficié de cette approche d'évitement et de réduction.

L'objectif général de l'évaluation des effets potentiels est de déterminer, de la manière la plus objective et la plus précise possible, l'importance des effets potentiels résiduels pouvant être engendrés par le projet, sur les composantes des milieux physique, biologique et humain, et ce, à la suite de l'application de mesures d'atténuation (voir tableau 5-5). Cette évaluation porte sur les impacts de toute nature, soit négatifs, positifs ou de nature indéterminée.

Elle consiste à identifier et évaluer l'importance des effets anticipés aux différentes étapes du projet. Quelle que soit leur importance, ils font ensuite l'objet d'un effort optimal d'élaboration de mesures dans le but de les atténuer. L'importance d'un effet est fonction de l'intensité de la perturbation (elle-même intégrant les notions de valeur de la composante et du degré de perturbation), de son étendue, de sa durée et de sa probabilité d'occurrence. Chacun de ces aspects est présenté ci-après.

5.2.1 DÉTERMINATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

Pour déterminer les effets environnementaux probables, les facteurs déterminés par le fédéral (Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales, 1994) ont été utilisés. Pour chaque composante faisant partie de l'analyse des effets environnementaux (chapitres 6 à 9) les effets environnementaux probables sont ciblés et une synthèse est présentée à l'aide d'un tableau.

S'il n'y a aucune interaction d'importance, les effets environnementaux probables sont considérés comme non significatifs et aucune analyse subséquente n'est nécessaire. Les changements anticipés n'ont pas de répercussions lorsque les effets potentiels sont nuls grâce à l'application des pratiques habituelles ou aux réglementations qui imposent des normes strictes. Si les interactions peuvent toujours provoquer des effets significatifs sur l'environnement, ces effets probables sur l'environnement sont alors traités plus en détail avec la détermination de l'importance des effets résiduels (voir section 5.2.3). Si les interactions sont incertaines, l'approche conservatrice retenue requiert une analyse plus poussée.

EFFETS CROISÉS POTENTIELS ENTRE LES COMPOSANTES

Outre la détermination des effets environnementaux probables, les effets croisés potentiels sont abordés pour chaque composante. Cela permet notamment de bien cibler les effets indirects induits à une autre composante (ex. la modification de la qualité de l'eau qui interagit avec les poissons). Ces effets indirects sont signalés dans la description et l'analyse de chaque composante, avec les références aux sections correspondantes. Le tableau 5-3 présente les effets croisés globaux possibles envisagés.

SOURCES D'EFFETS PROBABLES SUR LES COMPOSANTES

Les sources d'effets potentiels sur les composantes de l'environnement sont les travaux et les activités nécessaires pour construire, exploiter, entretenir et démanteler les infrastructures projetées. Elles tiennent également compte de la présence et du fonctionnement de ces dernières. L'évaluation des sources d'effet vise ainsi à déterminer tous les éléments du projet qui pourraient avoir une répercussion sur l'environnement. Ces sources d'effets potentiels sont présentées au tableau 5-4.

Tableau 5-3 Effets croisés potentiels entre les diverses composantes du projet

	Composantes	Milieu physique									Milieu biologique							Communautés autochtones					Comm. rég.	
		Géomorphologie et géologie	Qualité des sols	Hydrologie	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	Hydrogéologie	Qualité de l'eau souterraine	Ambiance sonore	Ambiance lumineuse	Qualité de l'air	Végétation et milieux humides	Faune aquatique	Herpétofaune	Faune aviaire	Mammifères	Caribous forestier et migrateur	Chiroptères	Conditions socioéconomiques	Usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles	Bien-être communautaire et santé humaine	Patrimoine historique, culturel et archéologique	Paysage	Environnement socioéconomique	Utilisation du territoire et infrastructures
Milieu physique	Qualité des sols				✓		✓				✓													
	Hydrologie				✓						✓	✓	✓						✓					
	Qualité de l'eau de surface et des sédiments		✓								✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓				
	Hydrogéologie			✓			✓												✓					
	Qualité de l'eau souterraine		✓			✓						✓	✓						✓					
	Ambiance sonore												✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓				
	Ambiance lumineuse										✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓		
	Qualité de l'air		✓		✓						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓				
Milieu biologique	Végétation et milieux humides		✓	✓	✓							✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓		✓
	Faune aquatique												✓	✓	✓				✓	✓				✓
	Herpétofaune											✓		✓	✓									
	Faune aviaire											✓	✓		✓		✓		✓					✓
	Mammifères										✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓					✓
	Caribous forestier et migrateur										✓				✓				✓					✓
	Chiroptères																							
Communautés autochtones	Conditions socioéconomiques																		✓	✓				
	Usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles																			✓				
	Bien-être communautaire et santé humaine																	✓	✓					
	Patrimoine historique, culturel et archéologique																		✓					
	Paysage																		✓					
Communautés régionales	Environnement socioéconomique																							✓
	Utilisation du territoire et infrastructures																		✓			✓	✓	

Tableau 5-4 Sources d'effets potentiels du projet sur les composantes en phases de construction, d'exploitation et d'entretien et de fermeture

Phase de construction	
Installation et présence du chantier	Aménagement des roulottes de chantier de travailleurs et autres installations ou infrastructures temporaires (bâtiments, aires d'entreposage, chemins d'accès, banc d'emprunt, etc.).
Préparation du terrain	Décapage des sols naturels, déboisement, travaux d'excavation et de terrassement pour la construction des infrastructures temporaires et permanentes du projet.
Installation des infrastructures temporaires et permanentes	Travaux de forage et de dynamitage, installation des fondations des infrastructures minières, construction des bâtiments, de la digue et des chemins d'accès et de transport.
Travaux en milieu aquatique	Travaux en milieu aquatique pour la construction de la digue au lac 3 et assèchement des lacs et cours d'eau dans l'empreinte de la fosse.
Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles	Manutention, gestion et transport des matières dangereuses et des matières résiduelles à éliminer, recycler ou à réutiliser.
Transport et circulation	Transport routier des matériaux sur le site minier et circulation de la main-d'œuvre et des équipements sur le chantier et le réseau routier local et régional. Déplacement d'une section de ligne de transport d'énergie électrique.
Utilisation et entretien des équipements	Utilisation et entretien des équipements (bouteurs, foreuses, pelles, etc.) requis sur le chantier.
Achat de biens, services et matériaux	Achats de biens, services et matériaux, et octroi de contrats pour divers services.
Main-d'œuvre	Embauche de main-d'œuvre et présence des travailleurs.
Phase d'exploitation	
Présence et exploitation de la fosse	Forage, sautage et extraction du minerai et des stériles, incluant le dénoyage de la fosse, le rabattement de la nappe phréatique, le pompage vers les lacs 3, 4 et 6 et le concassage du minerai.
Gestion du minerai, des dépôts meubles, des résidus et des stériles	Transport et entreposage du minerai, des dépôts meubles, des stériles et des résidus dans les aires d'accumulation réservées à cet effet, et restauration en continu lorsque possible.
Gestion et traitement des eaux	Gestion des eaux sur le site minier ou vers le milieu naturel (effluent final).
Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles	Manutention, gestion et transport des matières dangereuses et des matières résiduelles à éliminer, recycler ou réutiliser.
Présence des infrastructures minières	Présence de la fosse, des haldes et autres aires d'accumulation, des ouvrages de gestion de l'eau, des routes et des bâtiments.
Transport et circulation	Transport routier des matériaux et réactifs requis sur le site minier ainsi qu'exportation des produits concentrés et circulation de la main-d'œuvre et des équipements sur le réseau routier local et régional.
Utilisation et entretien des équipements	Utilisation et entretien des équipements (bouteurs, foreuses, pelles, etc.) et circulation sur le site minier.

Phase d'exploitation (suite)	
Achats de biens, services et matériaux	Achats de biens, services et matériaux pour l'exploitation de la mine.
Main-d'œuvre	Embauche de main-d'œuvre à la mine et présence des travailleurs.
Phase de fermeture	
Démantèlement des équipements	Travaux liés au démantèlement des bâtiments et des installations connexes.
Réhabilitation de la fosse	Ennoiement naturel de la fosse.
Restauration finale du site	Captage des eaux et traitement, si nécessaire, remise du site à l'état initial, etc.
Transport et circulation	Transport des employés et des matériaux, et circulation sur le site minier et le réseau routier local et régional.
Utilisation et entretien des équipements	Utilisation et entretien des équipements (sauf ceux pour la circulation).
Achat de biens, services et matériaux	Achats requis pour la réalisation des travaux. Diminution de la demande en biens et services.
Main-d'œuvre	Embauche de main-d'œuvre pour la fermeture du site et les activités de suivi environnemental post restauration. Présence des travailleurs. Abolition progressive de postes à la mine.

INTERRELATIONS ENTRE LES COMPOSANTES DE L'ENVIRONNEMENT ET LES COMPOSANTES DU PROJET

Les sources potentielles d'effet et les composantes de l'environnement, précédemment identifiées, sont présentées dans une matrice d'interrelations (tableau 5-5). Les interrelations, déterminées par croisement à partir des connaissances provenant des études de caractérisation du milieu et de l'expérience acquise lors de la réalisation d'études d'impact de projets miniers et autres projets d'envergure similaire, permettent de repérer les sources potentielles d'impact qui peuvent avoir des effets sur les composantes du milieu.

Tableau 5-5 Matrice des interrelations entre les sources potentielles d'effet du projet et les composantes du milieu récepteur

			Phase de construction									Phase d'exploitation									Phase de fermeture						
			Installation et présence du chantier	Préparation du terrain	Installation des infrastructures temporaires et permanentes	Travaux en milieu aquatique	Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles	Transport et circulation	Utilisation et entretien des équipements	Achat de biens, services et matériaux	Main-d'œuvre	Présence et exploitation de la fosse	Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles	Gestion des eaux	Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles	Présence des infrastructures minières	Transport et circulation	Utilisation et entretien des équipements	Achats de biens, services et matériaux	Main-d'œuvre	Démantèlement des équipements	Réhabilitation de la fosse	Restauration finale du site	Transport et circulation	Utilisation et entretien des équipements	Achat de biens, services et matériaux	Main-d'œuvre
Composantes environnementales	Milieu physique	Qualité des sols	X	X	X		X		X			X	X		X	X		X			X		X	X	X		
		Hydrologie		X	X	X						X	X	X		X						X	X				
		Qualité de l'eau de surface et des sédiments	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X		X				X	X	X	X		
		Hydrogéologie		X	X							X	X	X								X	X				
		Qualité de l'eau souterraine																									
		Ambiance sonore	X	X	X			X	X		X	X	X			X	X	X		X	X	X	X	X	X		
		Ambiance lumineuse	X	X	X	X		X	X			X	X			X	X	X			X		X	X	X		
		Qualité de l'air	X	X	X			X	X			X	X				X	X			X		X	X	X		
	Milieu biologique	Végétation et milieux humides	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X						X	X	X		
		Faune aquatique	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X			X		X		X			X		
		Herpétofaune	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X		
		Faune aviaire	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X		
		Mammifères	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X		
		Caribous forestier et migrateur	X	X	X	X		X															X				
		Chiroptères	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X		
	Communautés autochtones	Conditions socioéconomiques								X	X								X	X						X	X
		Usage des terres et des ressources à des fins traditionnelles	X	X	X	X		X				X	X				X				X	X	X	X			
		Bien-être communautaire et santé humaine	X				X	X	X	X	X			X	X		X	X	X	X						X	X
		Patrimoine historique, culturel et archéologique	X	X	X																						
		Paysage	X	X	X							X				X					X	X	X				
	Comm. régionales	Environnement socioéconomique								X	X								X	X						X	X
		Utilisation du territoire et infrastructures	X	X	X	X		X				X	X				X				X	X	X	X			

5.2.2 ATTÉNUATION DE L'EFFET

La Corporation Éléments Critiques a utilisé dans un premier temps une approche axée sur l'évitement et la réduction des effets à la source. Lorsque possible, la conception du projet a été modifiée et le positionnement de certaines infrastructures du projet a été optimisé pour limiter les effets à la source (section 2.3). Ces approches sont discutées pour les composantes ayant bénéficié de cette approche d'évitement et de réduction.

MESURES D'ATTÉNUATION

Ainsi, pour chaque composante des mesures d'atténuation sont proposées et expliquées, pour diminuer ou éliminer les effets environnementaux induits par le projet de la mine, ou encore pour bonifier le projet. Ces mesures sont claires et applicables, mesurables et vérifiables, et sont décrites de manière à éviter toute ambiguïté au niveau de l'intention, de l'interprétation et de la mise en œuvre. Elles sont proposées pour les diverses phases du projet en plus d'être réalisables sur les plans technique et économique. Dans le cas des espèces et de l'habitat essentiel visé par la LEP, les mesures d'atténuation respectent tout programme de rétablissement et tout plan d'action applicable. Les mesures courantes sont présentées au tableau 5-6, alors que les particulières sont détaillées tout au long de l'évaluation des effets, lorsque requis pour les composantes ciblées.

PROGRAMMES DE COMPENSATION

Advenant que le projet engendre des effets négatifs importants sur le milieu naturel ou humain, au besoin, des programmes de compensation appropriés pourraient être proposés pour pallier des pertes ou des manques. Des discussions seraient alors entamées avec les instances gouvernementales concernées. Par exemple, lorsque les principes d'évitement et de réduction des effets à la source auront été appliqués, la perte d'habitats fauniques pourrait être compensée par la création ou l'amélioration d'habitats équivalents. Les programmes de compensation pourraient également servir à bonifier des effets positifs attendus.

Le besoin de compensation se fait parallèlement avec l'analyse de l'ampleur de l'effet résiduel. Ainsi, lors de l'évaluation de l'effet résiduel (section 5.2.3), s'il y a un effet résiduel important après mesure d'atténuation, on doit regarder la possibilité que cet effet puisse être compensé de façon à devenir non important.

L'ÉIE décrit ensuite le plan de protection de l'environnement et le système de gestion de l'environnement qui sera utilisé pour mettre en œuvre ce plan (chapitre 14). Le plan fournit une perspective générale de la manière dont les effets seront éventuellement atténués (ou bonifiés) et gérés au fil du temps.

5.2.3 DÉTERMINATION DE L'IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

Pour les composantes dont les interactions avec le projet ont été jugées significatives (section 5.2.1), une évaluation plus poussée est réalisée de manière à déterminer l'importance de l'effet résiduel, après application de l'atténuation des effets (section 5.2.2). Si l'interaction potentielle entre une activité du projet et une composante (valorisée ou non) est inexistante, c'est-à-dire qu'il n'y a aucun effet sur l'environnement, aucune évaluation des effets résiduels n'est réalisée.

Tous les effets résiduels du projet sur les composantes, après l'application des mesures d'atténuation et de bonification (réalisables sur les plans technique et économique), sont évalués à savoir s'il s'agit d'effets <u>importants</u> ou <u>non importants</u>. Les critères qui ont été pris en compte dans l'évaluation de l'importance des effets résiduels du projet sont :

- → l'ampleur (intensité), incluant les notions des contextes écologique et social, la fréquence des effets et aussi leur réversibilité;
- → l'étendue géographique;
- → la durée;
- → les normes environnementales, des lignes directrices ou des objectifs.

Pour chaque composante dont l'importance de l'effet résiduel est évaluée, la cote d'importance est expliquée à l'aide de tableaux et d'un texte qui permettent de bien comprendre l'analyse réalisée.

Les critères et la méthodologie utilisés pour décrire le niveau d'importance des effets résiduels sont présentés ci-après.

5.2.3.1 AMPLEUR (INTENSITÉ)

La détermination de l'**ampleur de l'effet (intensité)** prend en considération, d'une part, le contexte écologique et social de chaque composante qui intègre sa valeur écosystémique de même que socioculturelle et économique et, d'autre part, le degré de perturbation et la réversibilité de l'effet sur cette composante. Selon la nature de l'effet, les modifications peuvent être positives ou négatives et les effets peuvent être directs ou indirects.

VALEUR DES COMPOSANTES DU MILIEU

La valeur d'une composante est établie à partir de sa valeur écosystémique ou de sa valeur socioéconomique.

Valeur écosystémique

La valeur écosystémique d'une composante (contexte écologique) se détermine essentiellement pour les composantes du milieu biologique. Celle valeur exprime l'importance relative d'un élément au regard de son intérêt pour l'écosystème, en tenant compte de ses qualités (sensibilité, intégrité, résilience), de son rôle et de sa fonction. Elle intègre également des notions comme la représentativité, la répartition, la diversité, la pérennité, la rareté ou l'unicité. La valeur écosystémique peut être grande, moyenne ou faible.

Grande : l'élément présente un rôle écosystémique important, un intérêt majeur en termes de biodiversité, ainsi que des qualités exceptionnelles dont la conservation ou la protection font l'objet d'un consensus au sein de la communauté scientifique.

Moyenne : l'élément présente un fort intérêt et des qualités reconnues dont la conservation et la protection constituent une source de préoccupation sans toutefois faire l'objet d'un consensus.

Faible : l'élément présente un intérêt et des qualités dont la conservation et la protection font l'objet de peu de préoccupations.

Tableau 5-6 Mesures d'atténuation courantes dans le cadre du projet minier Rose

Généralités	
G1	Au tout début des travaux, une réunion de chantier devra être organisée avec le personnel affecté au projet afin de l'informer des exigences contractuelles en matière d'environnement et de sécurité. Lors de l'exécution des travaux, l'entrepreneur doit respecter les exigences du contrat relatives à la protection de l'environnement, notamment celles relevant de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q., c. Q-2), de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (L.R.Q., c. C-61.1), de la *Loi sur les forêts* et des règlements afférents. Lorsque des travaux sont exécutés sur les terres forestières du domaine public, l'entrepreneur doit respecter les exigences de la *Loi sur les forêts* et celles du *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public* et les plans et devis. Dans l'habitat d'une espèce animale, les travaux doivent être exécutés selon les exigences des plans et devis ainsi que du *Règlement sur les habitats fauniques* (L.R.Q., c. C-61.1, r. 18).
Aménagement des accès	
A1	Aménager les pentes adjacentes aux chemins d'accès de manière à en assurer la stabilité maximale. Dans la mesure du possible, la végétation des pentes bordant les chemins doit être conservée.
A2	Installer des bassins de sédimentation et/ou des barrières à sédiments dans les fossés des accès, au moyen de géotextiles. Pour les accès permanents, ces installations temporaires devront être améliorées à la fin des travaux de manière à en assurer la pérennité avec un entretien minimal.
Batardeau	
B1	La mise en place du batardeau devrait avoir lieu dans la mesure du possible durant les périodes d'étiage (juillet août).
B2	Afin de limiter l'augmentation de turbidité lors de leur aménagement et leur démantèlement, le ou les batardeaux seront constitués de blocs de béton exempts de particules fines. Leur étanchéité sera assurée par une membrane géotextile qui sera installée sur la face intérieure de la carapace rocheuse des batardeaux. Elle évitera le relargage dans le cours d'eau de matières fines.
B3	Installation d'un rideau de confinement des matières en suspension en dehors de la zone d'aménagement des batardeaux.
B4	Les eaux de pompage des enceintes des batardeaux mises à sec seront détournées vers la berge dans des bassins de décantation avant d'être retournées vers le cours d'eau.
Carrière et sablière	
C1	Utiliser les carrières et sablières existantes. Respecter les normes d'exploitation des carrières et sablières et réduire au minimum le nombre d'emprunts.
C2	Les matériaux granulaires utilisés pour la construction des ouvrages ne doivent pas provenir du lit d'un plan d'eau ni de ses berges ni d'aucune source située à moins de 75 m du milieu aquatique.
C3	Effectuer le déboisement et le décapage des carrières ou sablières de façon progressive afin d'éviter toute perturbation inutile du terrain.
C4	Lors de l'exploitation, réduire l'érosion due au ruissellement et éviter que les sédiments n'atteignent un lac ou un cours d'eau.
C5	Pour les nouvelles zones d'emprunt, un seul accès sera aménagé et la largeur de cet accès ne devra pas excéder 2,5 fois celle du plus gros véhicule servant au transport des matériaux. Son tracé (en courbe, en diagonal, etc.) doit permettre, autant que possible, de masquer la présence de l'exploitation.
C6	Conserver une bande de terrain sur le pourtour du site afin d'y accumuler la terre organique décapée qui servira à recouvrir la surface exploitée de la carrière ou de la sablière lors de la remise en état des lieux.
C7	À la fin des travaux d'exploitation, libérer la surface de la carrière ou de la sablière de tout débris, déchet, matériel inutilisable, pièce de machinerie ou autre élément qui ne se trouvait pas sur le site avant les travaux. La surface exploitée devra ensuite être recouverte par la terre organique décapée et accumulée.
C8	Dans le cas d'une sablière, afin de prévenir l'érosion et les affaissements de terrain, les pentes de la surface exploitée doivent être d'au plus 30 degrés de l'horizontale.
C9	Dans le cas où une carrière est située sur le flanc d'une colline, d'une montagne, d'une falaise ou d'un coteau, la coupe verticale finale ne doit jamais excéder 10 m. L'exploitant peut aménager plusieurs coupes verticales superposées de 10 m au moins à condition que celles-ci soient entrecoupées par des paliers horizontaux d'au moins 4 m de largeur.
Déboisement	
D1	Respecter la *Loi sur les Forêts* (L.R.Q., c. F-4.1) et l'ensemble des règlements relatifs à cette loi, notamment le *Règlement sur les normes d'intervention dans les Forêts du domaine de l'État* (L.R.Q., c. F-4.1, r. 7) et le *Règlement sur la Protection des forêts* (L.R.Q., c. F-4.1, r. 11). Prendre les mesures nécessaires afin que les activités de déboisement soient conformes aux exigences qui y sont mentionnées.
D2	Préalablement au déboisement, identifier clairement, à l'aide d'un matériel solide, résistant aux intempéries ainsi qu'aux déchirures, et visible à distance, les limites des aires de travail (emprise, dépôt, etc.) ainsi que celles du dégagement à effectuer autour de ces aires (branches interférentes à élaguer) de façon à permettre leur vérification efficace en tout temps durant les travaux. L'autorisation du surveillant doit être obtenue avant d'entreprendre l'abattage des arbres.

Déboisement (suite)	
D3	Tous les arbres et arbustes, et uniquement ceux-ci, doivent être enlevés par coupe à ras du sol sur les talus des remblais d'approche, et ce, sur une distance de 10 m de part et d'autre du mur de front des culées. Leur système radiculaire doit être conservé. Une bande de protection végétale d'au moins 30 m de largeur doit être conservée en bordure des rives.
D4	Les produits de coupe doivent être déchiquetés et répandus en paillis sur les zones d'intervention, à une distance d'au moins 60 m de la rivière. Les résidus ne doivent pas entraver l'écoulement des eaux de ruissellement.
D5	Lors du déboisement, porter une attention spéciale à la végétation à la limite des aires de travail afin de ne pas l'endommager. Éviter la chute des arbres à l'extérieur des limites du déboisement et dans les cours d'eau. Si c'est le cas, les retirer en prenant soin de ne pas perturber le milieu. Près des limites des aires de travail, ne pas arracher ni déraciner les arbres avec un engin de chantier. Le long de ces limites, conserver une zone de transition déboisée non essouchée de 3 m de largeur et y préserver la strate arbustive. Il faut s'assurer que les zones déboisées, laissées à nu et exposées aux agents atmosphériques, soient limitées au strict minimum.
D6	Dans la bande de 30 m bordant un cours d'eau, le couvert végétal doit être maintenu et il est interdit d'y entasser la matière organique provenant du décapage de la surface du sol. Il y est également interdit d'y amonceler des déchets et débris ligneux. Les eaux de ruissellement doivent être détournées vers une zone de végétation à au moins 30 m du cours d'eau ou encore être interceptées au moyen de barrières à sédiments ou d'un bassin de sédimentation.
D7	Le détenteur d'un permis d'intervention doit récolter tous les arbres dont le diamètre est égal ou supérieur à celui mentionné dans son permis. Il doit couper les arbres à une hauteur ne dépassant pas 30 cm au-dessus du niveau le plus élevé du sol. Aux endroits nécessaires, enlever les souches jusqu'à une profondeur minimale de 30 cm au-dessous de la surface du sol. Dans les zones de fortes pentes et aux endroits où des remblais de plus de 1 m sont prévus, une coupe à ras de terre (hauteur maximale de 15 cm) sans essouchement doit aussi être réalisée. Dans la zone de transition de 3 m, les arbres doivent aussi être coupés à ras de terre, et les souches laissées en place, pour assurer une reprise rapide de la strate arbustive et protéger le système racinaire des arbres situés à l'extérieur des aires de travail. Les racines endommagées de 10 mm et plus des arbres à conserver doivent être coupées de façon nette.
D8	Lors des opérations de déboisement, les déchets et débris ligneux peuvent être éliminés dans un lieu autorisé ou encore être déchiquetés ou brûlés. S'ils sont déchiquetés, réutiliser au besoin les matériaux pour la stabilisation temporaire et d'engraissement des sols. S'ils sont brûlés, prendre au préalable toutes les précautions nécessaires pour éviter un incendie et obtenir un permis de la SOPFEU ainsi que l'autorisation du surveillant. S'il y a lieu, la réglementation municipale doit également être respectée. Les tas de matières ligneuses à brûler doivent être disposés en piles ou en rangées n'excédant pas 2,5 m de hauteur. Une distance minimale de 12 m doit séparer ces tas de la forêt. Ne jamais brûler de déchets ligneux à moins de 60 m d'un cours d'eau. Le brûlage doit s'effectuer sous surveillance constante et les résidus de brûlage doivent être enlevés.
Drainage	
DR1	Lors des travaux, respecter le drainage naturel du milieu et prendre toutes les mesures appropriées pour permettre l'écoulement normal des eaux.
DR2	Lors de l'aménagement de fossés temporaires, on doit réduire, au besoin, la pente du fossé en y installant, à intervalles réguliers des obstacles qui permettront d'éviter l'érosion (sacs de sable, ballots de paille, etc.).
DR3	Lorsque le drainage de surface risque d'entraîner des sédiments dans des cours d'eau, appliquer des mesures pour contenir les sédiments ou les détourner afin qu'ils n'atteignent pas les cours d'eau.
DR4	N'aménager aucun fossé dans la bande de 20 m de part et d'autre d'un cours d'eau. Au-delà de cette bande, l'eau des fossés sera détournée vers une zone de végétation. Si requise, la vitesse d'écoulement de l'eau sera réduite en bloquant le courant (techniques de dissipation de l'énergie) tout en filtrant les sédiments. Au besoin, un bassin de sédimentation sera aménagé à l'extérieur de cette bande afin de capter les eaux de ruissellement et les sédiments transportés. Celui-ci sera dimensionné en fonction du débit à recevoir et à évacuer.
Excavation et terrassement	
E1	Aucun fossé ne doit être aménagé dans la bande de 30 m, de part et d'autre d'un cours d'eau. Au-delà de cette bande, l'eau des fossés doit être détournée vers une zone de végétation située à l'extérieur de l'emprise. Si requise, la vitesse d'écoulement de l'eau doit être réduite en bloquant le courant (techniques de dissipation de l'énergie) tout en filtrant les sédiments. Au besoin, aménager un bassin de sédimentation à l'extérieur de cette bande afin de capter les eaux de ruissellement et les sédiments transportés. Celui-ci devra être dimensionné en fonction du débit à recevoir et à évacuer.
E2	Lors des travaux de terrassement dans les zones de fortes pentes, il faut prévenir les problèmes d'érosion en stabilisant au fur et à mesure le fond des fossés par recouvrement avec des matériaux granulaires bien drainés, et procéder à de l'empierrement. Au besoin, aménager une série de butées à la base des fossés.
E3	L'emprise au-delà des fossés doit être régalée et aucun sol ou débris ne doit y être entassé. La terre végétale du terrassement peut être empilée temporairement sur une hauteur maximale de 1,5 m en vue d'une réutilisation ultérieure pour le réaménagement de l'emprise. Le décapage de cette terre doit être fait de manière à éviter de la contaminer par des matériaux sous-jacents de composition différente.

Excavation et terrassement (suite)	
E4	Les pentes des déblais et remblais doivent être stabilisées au moyen de techniques s'harmonisant le plus possible avec le cadre naturel du milieu, et ce, à tout endroit où l'érosion est susceptible de créer un apport de sédiments dans un cours d'eau (pente adoucie à 1,5 H : 1 V, plus autres techniques disponibles). Le long des pentes fortes bordant l'emprise, utiliser, au besoin, des barrières à sédiments (géotextile, pailles, etc.) au pied des talus pour réduire le volume de sédiments transportés. Des aménagements protecteurs (pailles, copeaux, matelas) peuvent également être utilisés directement sur la pente. Il faut éviter de mettre des déblais sur les pentes fortes. Les remblais doivent être compactés de façon adéquate. Pour les remblais de plus de 60 cm, il est préférable de remblayer en plusieurs couches minces plutôt qu'en une seule couche afin d'assurer une meilleure compaction. Dans les zones sans pente transversale, la hauteur et la profondeur des remblais devraient être limitées à 3 m.
E5	La superficie et le volume excavé ainsi que la localisation des travaux devront être conformes à ce qui est indiqué dans les plans et devis.
E6	Les déblais d'excavation devront être disposés dans un site situé à un minimum de 30 m à l'extérieur de la ligne naturelle des hautes eaux.
E7	Lorsque l'enlèvement ou l'ajout de matières granulaires ou autres sont faits dans l'eau, les travaux doivent être effectués de façon à minimiser la contamination du cours d'eau par la remise en suspension des matériaux.
E8	Les sols découverts et les déblais doivent être entreposés à l'extérieur de la bande riveraine.
E9	Réaliser les travaux d'excavation et de reprofilage avec parcimonie et surveillance parallèle étroite du haut du talus afin de déceler toute possibilité de décrochement et de pouvoir ajuster, au besoin, les techniques de travail.
E10	Limiter au strict minimum le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail afin de respecter la topographie naturelle et de prévenir l'érosion.
E11	Décaper les aires de services ainsi que les aires d'entreposage des matériaux de déblai et de remblai et conserver la couche de sol organique afin de la remettre en place lors de la remise en état des lieux.
E12	À la fin des travaux, niveler les aires de services et d'entreposage des déblais selon la topographie du milieu environnant.
E13	Filtrer, décanter, traiter ou utiliser toute autre méthode en vue de contrôler la qualité des eaux de ruissellement ou des eaux pompées hors des excavations.
Hydrocarbures	
H1	Suivre les exigences de la *Loi sur les produits pétroliers et les équipements pétroliers* (L.R.Q., c. P-29.1) et du *Règlement sur les produits pétroliers (*L.R.Q., c. P-30.01, r. 1) pour la gestion du matériel et des produits pétroliers.
H2	Élaborer, avant le début des travaux, un plan d'intervention en cas de déversement accidentel de contaminants dans l'environnement. Informer les travailleurs du contenu du plan d'intervention et les sensibiliser à l'importance d'une intervention rapide.
H3	Prendre les mesures nécessaires afin que les contenants, les réservoirs portatifs et les réservoirs mobiles soient conformes aux normes de fabrication spécifiées dans le *Règlement sur les produits pétroliers*. Respecter les normes de localisation et d'installation pour les réservoirs hors sol et souterrains.
H4	Faire vérifier par un vérificateur agréé les équipements pétroliers lors de l'installation, du remplacement ou de l'enlèvement de ceux-ci. Faire vérifier les équipements pétroliers selon la fréquence et les modalités indiquées dans le *Règlement sur les produits pétroliers*.
H5	L'entrepreneur doit être titulaire d'un permis d'utilisation d'un équipement pétrolier à risque élevé, s'il installe ou utilise un réservoir hors sol de 10 000 litres ou plus de carburant diesel ou un réservoir de 2 500 litres ou plus d'essence. Dans le cas d'un réservoir souterrain dont l'une ou plusieurs des composantes sont partiellement ou complètement enfouies dans le sol, ce permis est requis pour un réservoir de 500 litres ou plus de carburant diesel ou d'essence.
H6	Pour les réservoirs hors sol dont le volume totalise 5000 litres, une digue étanche formant une cuvette de rétention autour du ou des réservoirs doit être installée. Si la cuvette de rétention ne protège qu'un seul réservoir, elle doit être d'une capacité suffisante pour contenir un volume d'au moins 10 % supérieur à la capacité du réservoir. Si la cuvette de rétention protège plusieurs réservoirs, elle doit être d'une capacité suffisante pour contenir un volume de liquides au moins égal à la plus grande des valeurs suivantes : la capacité du plus gros réservoir plus 10 % de la capacité totale de tous les autres réservoirs, ou la capacité du plus gros réservoir augmentée de 10 %.
H7	Manipuler les produits pétroliers de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Garder en tout temps des produits absorbants les hydrocarbures sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers. Lors d'un déversement de contaminants, appliquer immédiatement le plan d'intervention en cas de déversement en vigueur.
H8	Les produits pétroliers de classe 1 ou 2 ou les substances imprégnées de ces produits doivent être stockés dans des contenants hermétiques. Une pièce servant au stockage d'un produit pétrolier de la classe 1 doit être chauffée au moyen d'appareils qui ne représentent pas de source d'inflammation. Une pièce abritant une pompe ou des dispositifs d'entrée électrique ne doit pas servir au stockage de produits pétroliers de classe 1 ou 2.
Ambiance lumineuse	
L1	Utiliser des luminaires qui ne présentent aucune émission à plus de 90 degrés afin de limiter la propagation de lumière vers le ciel, qui produisent un éclairage sobre et uniforme qui répondra aux besoins réels de l'éclairage et dont le flux lumineux sera orienté vers la surface à éclairer.
L2	Limiter le déboisement et conserver le plus de végétation possible pour procurer des écrans visuels. Revégétaliser les espaces dénudés rapidement.

Ambiance lumineuse (suite)	
L3	Limiter autant que possible la période et la durée d'utilisation des éclairages en installant des minuteries et des détecteurs de mouvement et en incitant les travailleurs à éteindre les lumières ou encore éteindre les équipements d'éclairage d'appoint mobiles lorsque non utilisés.
L4	Installer les lumières fixes de manière à éviter les débordements de lumière hors des espaces à éclairer; porter une attention particulière à l'orientation des lumières portables et à celles de l'éclairage des sources mobiles.
L5	Réduire les niveaux de contraste des bâtiments en utilisant des finis avec de faibles niveaux de réflectance et des couleurs s'harmonisant avec les paysages naturels (ex. éviter le rouge). Lorsque possible, les structures sur le site seront de couleur foncée pour absorber la réflexion de la lumière.
Machinerie	
M1	La circulation de la machinerie et des camions sera limitée à l'emprise des chemins d'accès et des aires de travail. Des clôtures de plastique identifieront clairement les limites des aires de travail.
M2	Les aires de stationnement, de lavage et d'entretien de la machinerie ainsi que d'entreposage des équipements doivent être situées à au moins 60 m d'un cours d'eau. Le ravitaillement de la machinerie en hydrocarbures doit être effectué sous surveillance constante et à une distance d'au moins 60 m d'un cours d'eau. Le fonctionnement de tout engin de chantier non utilisé durant un certain laps de temps doit être interrompu, sauf en période hivernale pour la machinerie fonctionnant au diesel.
M3	Inspection préalable, et ensuite régulière, de la machinerie et des camions utilisés afin de s'assurer qu'ils sont en bon état, propres et exempts de toute fuite d'hydrocarbures. Leurs systèmes d'échappement et antipollution seront également inspectés et réparés, au besoin, afin de limiter le plus possible l'émission de bruit.
M4	Une trousse d'urgence de récupération des produits pétroliers et des matières dangereuses complète, permanente et facilement accessible en tout temps, doit être présente sur le chantier. Celle-ci doit comprendre une provision suffisante de matières absorbantes et de matériel connexe (pelles, gants, obturateurs de fuite, etc.) pour pallier toute situation ainsi que des récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir les résidus pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses. Des trousses d'urgence secondaires peuvent être nécessaires à certains endroits du chantier. Chaque engin de chantier doit également contenir une quantité suffisante d'absorbants afin de pouvoir intervenir rapidement. La liste du matériel et des dispositifs d'intervention en cas de déversement doit être approuvée par le surveillant. Les sols souillés, résidus pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses doivent être éliminés conformément aux lois et règlements en vigueur.
M5	Tout déversement accidentel doit être rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence du projet, qui aura été élaboré et approuvé préalablement aux travaux. La zone touchée doit être immédiatement circonscrite, et nettoyée sans délai. Le sol contaminé doit être retiré et éliminé dans un lieu autorisé et une caractérisation doit être effectuée selon les modalités de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* du MDDELCC. Advenant un déversement d'hydrocarbure ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1-866-283-2333) ou du MDDELCC (1-866-694-5454) devrait être avisé sans délai.
M6	Le surveillant de chantier s'assurera du bon entretien de l'équipement bruyant et verra au bon état des silencieux et des catalyseurs de la machinerie.
M7	Le promoteur devra s'assurer que tous les équipements sont en bon état de fonctionnement afin d'éviter toute fuite de carburant, d'huile ou de graisse. Aucun nettoyage d'équipement ne sera autorisé dans le milieu aquatique.
M8	Avant de pénétrer dans l'eau, la machinerie doit être inspectée et nettoyée afin d'éviter la contamination de l'eau par les huiles, graisses ou autres matières. L'aire de nettoyage doit être située à plus de 60 m de tout plan d'eau.
M9	Respecter les normes relatives au bruit contenu dans la Note d'instructions 98-01 sur le bruit du MDDELCC. Prendre toutes les mesures nécessaires pour limiter le bruit à la source.
M10	Veiller à l'entretien régulier des équipements et au bon état des silencieux et de tout autre matériel pouvant constituer des sources de nuisances sonores.
M11	Munir les équipements mobiles d'une alarme sonore à large bande pour signaler les mouvements de recul.
M12	Mettre en place un programme de sensibilisation des utilisateurs de machinerie afin d'éviter les claquements de bennes, la chute d'objets d'une hauteur élevée et l'optimisation des méthodes de travail.
Matières dangereuses	
MD1	Les matières dangereuses doivent être gérées conformément au *Règlement sur les matières dangereuses* (L.R.Q., c. Q-2, r. 32).
MD2	Avoir sur place et en tout temps du matériel d'intervention en cas de déversement de contaminants. Tout déversement de contaminants doit faire l'objet de mesures immédiates d'intervention pour confiner et récupérer les produits.
MD3	Aviser sans délai le MDDELCC dans le cas d'un déversement accidentel de contaminants.
MD4	Ne pas émettre, déposer, dégager ou rejeter une matière dangereuse dans l'environnement ou dans un réseau d'égouts.
MD5	Toutes les matières dangereuses doivent être entreposées dans un lieu désigné à cet effet. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses doit être éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible.

Matières dangereuses (suite)	
MD6	Les matières dangereuses résiduelles doivent être entreposées dans une zone de récupération délimitée et identifiée. Les matières dangereuses résiduelles doivent être protégées des intempéries par une bâche étanche, en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage. Si le temps de rétention est supérieur à 30 jours, la zone aménagée doit comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention doit répondre au plus élevé des volumes suivants : 125 % du plus gros contenant ou 25 % du volume total de tous les contenants pleins de liquides.
MD7	Lors du transport des matières dangereuses, respecter le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* (L.R.Q., c. C-24.2, r. 43).
Matières résiduelles	
MR1	Disposer les matières résiduelles dans des contenants prévus à cette fin. Le responsable de chantier veillera à ce que les résidus soient récupérés et déposés dans des sites autorisés. Ne rejeter aucun débris dans le milieu aquatique. Tous les débris introduits accidentellement dans le milieu aquatique devront être retirés dans les plus brefs délais.
MR2	Confiner les résidus secs ou humides dans des contenants étanches et recouvrir les conteneurs afin de prévenir toute émission de résidus dans l'air.
MR3	À mesure de l'avancement des travaux, tous les rebuts de construction, les résidus et les matériaux en surplus doivent être retirés du chantier et éliminés conformément à la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Le surplus de béton ou de bitume et les eaux ayant servi au nettoyage des bétonnières, des véhicules et du matériel doivent être mis au rebut dans une aire prévue à cette fin et de manière à éviter toute contamination du milieu.
MR4	Ne pas décharger de matériaux de rebut ou de débris dans les cours d'eau.
MR5	Les débris de démolition et les déchets solides générés sur le site doivent être éliminés conformément au *Règlement sur les déchets solides* (L.R.Q., chap. Q-2, r. 13).
MR6	Les déchets de coupe de végétation ou de décapage du terrain ne doivent pas être rejetés dans les cours d'eau et lacs.
MR7	Il est interdit d'évacuer des matériaux de rebuts ou des matériaux volatils, tels les essences minérales et les diluants pour l'huile ou la peinture, en les déversant dans des cours d'eau, des égouts pluviaux ou des égouts sanitaires.
MR8	Entreposer les déchets temporairement dans un endroit unique.
MR9	Disposition des rebuts provenant du nettoyage préalable des aires de travail dans des conteneurs prévus à cette fin et transport subséquent de ceux-ci dans un site d'enfouissement autorisé. Si les quantités sont réduites, les matériaux secs (béton, asphalte, etc.) pourront être utilisés comme remblai et ainsi enfouis directement derrière l'ouvrage de protection. Le bois et les débris végétaux pourraient l'être dans le talus immédiatement au-dessus de l'ouvrage.
MR10	Transport des matériaux excédentaires vers un lieu de disposition autorisé.
Neiges usées	
N1	Prendre les mesures nécessaires afin de ne pas décaper le sol lors du déneigement.
N2	Ne pas décharger la neige dans un cours d'eau ni dans la bande de 30 m d'un cours d'eau.
N3	La localisation des aires d'entreposage de la neige doit être approuvée par la Direction régionale du MDDELCC. Ces aires doivent être situées à une distance minimale de 30 m de tous cours d'eau et de toute source d'approvisionnement en eau potable, de manière à éviter toute contamination de l'eau ou de la nappe phréatique.
Ponceaux	
P1	Lors de la construction du chemin, on doit respecter le drainage naturel du sol et maintenir l'écoulement de l'eau de ruissellement en installant, au besoin, des ponceaux d'au moins 30 cm de diamètre. L'extrémité du ponceau doit dépasser d'au moins 30 cm la base du remblai, qui doit être lui-même bien stabilisé.
P2	L'installation d'un ponceau dans un cours d'eau doit préférablement être réalisée en période d'étiage et dans les meilleurs délais possibles. Celui-ci ne doit pas entraver l'écoulement de l'eau ni contribuer à la formation d'étangs en amont en période de crue. Le ponceau ne doit pas réduire la largeur d'un cours d'eau de plus de 20 %. Son diamètre minimal est toutefois de 45 cm. La hauteur d'écoulement de l'eau doit se situer à 85 % ou moins de la hauteur libre du ponceau. La base du ponceau (radier) doit être enfoncée sous le lit naturel du cours d'eau, à une profondeur d'au moins 15 cm ou 10 % de la hauteur de la structure, mesurée depuis la paroi intérieure (diamètre intérieur). Sa profondeur maximale d'enfouissement ne doit toutefois pas dépasser 30 cm, sinon employer un ponceau en arche avec radier ouvert. L'extrémité du ponceau doit dépasser la base du remblai qui étaye le chemin d'au plus 30 cm et le remblai doit être stabilisé aux deux extrémités du ponceau. Le matériel de ce remblai ne doit pas contenir de matière organique.

Ponceaux (suite)	
P3	Lors de l'installation d'un ponceau, il faut confiner au préalable l'aire de travail afin d'éviter le transport sédimentaire dans l'eau (ex. : assécher partiellement ou totalement la zone). Les techniques de travail et les matériaux utilisés (ex. : structures de détournement, géotextile, polythène, etc.) ne doivent pas générer de turbidité dans l'eau. Le débit naturel du cours d'eau doit être maintenu en continu et le retour de l'eau doit se faire immédiatement en aval de l'aire de travail. Dans la mesure du possible, le lit du cours d'eau ne devrait pas être rétréci de plus des deux tiers durant les travaux. Si nécessaire, les accumulations d'eau dans l'aire de travail doivent être pompées vers une zone de végétation à une distance d'au moins 30 m du cours d'eau.
P4	Tout ouvrage provisoire effectué dans un cours d'eau doit être stabilisé en amont et en aval afin de conserver l'intégrité de l'habitat de la faune aquatique et permettre son libre passage en tout temps. À la fin des travaux, tous les ouvrages provisoires doivent être démolis et le site des travaux doit être remis dans son état naturel, tout en tenant compte des périodes de restriction pour protéger le recrutement des populations de poissons.
P5	Après l'installation d'un ponceau, toute autre structure requise pour ces travaux doit être retirée de l'eau. Il faut s'assurer que le lit du cours d'eau est bien stabilisé à l'entrée et à la sortie. Le lit du cours d'eau doit ensuite être réaménagé selon son profil naturel et avec des matériaux similaires aux précédents, les berges doivent être stabilisées et, au besoin, revégétalisées.
P6	Le cas échéant, prévoir une période de restriction des travaux en fonction des cycles vitaux des espèces présentes dans le milieu aquatique selon les recommandations retrouvées dans le *Guide d'aménagement des ponts et ponceaux* du ministère des Transports (MTQ) (Faubert et coll., 1992).
Restauration du milieu	
R1	À la fin des travaux, débarrasser les aires de travail des équipements, pièces de machinerie, matériaux, installations provisoires, déchets, rebuts, décombres et déblais provenant des travaux. Réaménager et restaurer ces aires de travail de manière à ce qu'il s'intègre le mieux possible dans le paysage naturel (régaler et ameublir le sol; adoucir les pentes). Scarifier les segments de routes ou chemins abandonnés. Utiliser la terre végétale entreposée pour le recouvrement des aires. Ensemencer les pentes des talus de l'emprise afin de les stabiliser rapidement. Revégétaliser toutes les zones qui ne seront pas utiles pour la phase d'exploitation.
R2	Les rives altérées devront faire l'objet d'une restauration comprenant la stabilisation des pentes et la revégétalisation des surfaces.
R3	Restaurer la bande riveraine détériorée par les travaux au fur et à mesure de l'avancement de ceux-ci de manière à reproduire la rive naturelle du cours d'eau ou du lac.
R4	Après l'achèvement des travaux, on doit retirer du site des travaux, tous les outils, équipements, véhicules, ouvrages temporaires ou parties d'ouvrages qui ont été utilisés afin de construire ou mettre en place l'infrastructure.
R5	Épandre la terre végétale mise de côté sur toute la surface du site de travail ou d'entreposage si le volume est suffisant, sinon sous forme d'îlots.
R6	Abattre les arbres endommagés lors des travaux. Ces arbres doivent être ébranchés et tronçonnés en longueur de 1,2 m. Si le bois a une valeur commerciale, l'empiler en bordure de l'emprise. Si les arbres n'ont pas de valeur commerciale ou autre valeur, les laisser sur le sol dans l'emprise.
R7	Retirer les ponts et ponceaux temporaires ainsi que les protections des berges. Restaurer le profil d'origine du lit et des berges des cours d'eau.
R8	Restaurer le drainage naturel et creuser au besoin des fossés pour assurer un bon drainage du terrain.
R9	Dans le but de réduire les risques d'érosion sur les terrains en pente, utiliser des méthodes telles que l'implantation de talus de retenue, de rigoles ou de fossés de dérivation perpendiculaires à la pente, ou autres méthodes.
R10	Les travaux de restauration par revégétalisation doivent être complétés dans un délai d'un an suivant la fin des travaux.
Transport et circulation	
T1	La circulation des véhicules devra se faire à vitesse réduite afin de limiter les émissions de bruit, de vibrations et de poussières ainsi que pour des raisons de sécurité.
T2	À moins d'une autorisation, la circulation de la machinerie est interdite à l'extérieur des limites des aires de travail. Au début des travaux, une clôture doit être installée à la limite du périmètre de protection. Celle-ci doit être maintenue en place et en bon état pendant toute la durée des travaux.
T3	Dans l'emprise, aucun véhicule ou engin de chantier ne doit circuler sans motif à moins de 20 m d'un cours d'eau permanent, ni à moins de 5 m d'un cours d'eau intermittent. Si requis, l'eau s'écoulant dans les ornières doit être détournée vers une zone de végétation localisée à au moins 30 m d'un cours d'eau.

Transport et circulation (suite)	
T4	Lors des travaux, éviter de manipuler les matériaux granulaires par grand vent et épandre, au besoin, des abat-poussières (chlorure de calcium ou eau) sur les surfaces où la circulation risque de causer le soulèvement des poussières. L'abat-poussières utilisé doit être conforme à la norme NQ 2410-300 ou être approuvé par le MTQ et le MDDELCC.
T5	Lorsque des abat-poussières à base de chlorure de calcium sont utilisés, on ne doit pas se départir du produit ni rincer l'équipement dans ou près d'un fossé, un cours d'eau ou sur la végétation. Épandre le surplus ou l'eau de rinçage sur une surface déjà traitée. Noter que dans le cadre du projet, l'eau sera utilisée et préconisé comme abat-poussière sur les routes du site et non une solution chimique. Durant l'hiver, des matériaux abrasifs tel que du sable sera utilisé pour déglacer les routes et non des fondants.
T6	Prendre les mesures nécessaires pour minimiser la circulation de la machinerie dans la bande riveraine.
T7	Les chemins d'accès au chantier, les aires de stationnement et d'entreposage ou les autres aménagements temporaires doivent être situés à l'extérieur de la bande riveraine, de façon à éviter sa détérioration ou sa contamination.
T8	Les émissions de poussière provenant des voies d'accès et de circulation, ainsi que de la manipulation des agrégats, doivent être contrôlées, conformément au *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 4.1).
T9	Toute traverse à gué est interdite à moins d'avoir obtenu les autorisations requises auprès des ministères concernés.
Eaux de procédés et effluent final	
W1	Les eaux de ruissellement et de dénoyage doivent être captées et acheminées au procédé ou à un système de traitement des eaux usées minières.

Valeur socioéconomique

La valeur socioéconomique (contexte socioculturel et économique) d'une composante donnée du milieu biologique tient compte de son importance pour la population locale ou régionale, pour les groupes d'intérêt, pour les gestionnaires et pour les spécialistes. Elle exprime notamment le désir ou la volonté populaire ou politique de conserver l'intégrité ou le caractère original d'un élément. La valeur socioéconomique s'applique également aux composantes du milieu humain, mais elle n'est habituellement pas évaluée pour les composantes physiques.

Elle est considérée comme :

Grande : lorsque la composante fait l'objet de mesures de protection légales ou réglementaires (espèces menacées ou vulnérables, habitats fauniques reconnus, parcs de conservation, etc.) ou qu'elle rend des services écologiques à l'humanité (ex. un milieu humide filtre l'eau) ou encore s'avère essentielle aux activités humaines (eau potable, sites archéologiques classés).

Moyenne : lorsque la composante est valorisée, sur les plans social, économique ou culturel, ou qu'elle est utilisée par une portion significative de la population concernée, sans toutefois faire l'objet d'une protection légale.

Faible : lorsque la composante n'est que peu ou pas valorisée ni utilisée par la population.

Valeur environnementale globale

Lorsque la valeur environnementale globale de la composante intègre à la fois sa valeur écosystémique (contexte écologique) et sa valeur socioéconomique (contexte social), celle-ci est établie en retenant la plus forte de ces deux valeurs (tableau 5-7).

Tableau 5-7 Grille de détermination de la valeur environnementale globale des composantes du milieu biologique

Valeur socioéconomique	Valeur écosystémique		
	Grande	**Moyenne**	**Faible**
Grande	Grande	Grande	Grande
Moyenne	Grande	Moyenne	Moyenne
Faible	Grande	Moyenne	Faible

Degré de perturbation

Le degré de perturbation correspond à l'ampleur des modifications affectant une composante. Selon la nature de l'effet, les modifications peuvent être positives ou négatives et les effets peuvent être directs ou indirects. Le degré de perturbation prend aussi en compte les effets cumulatifs, synergiques ou différés qui, au-delà de la simple relation de cause à effet, peuvent amplifier la perturbation d'une composante lorsque le milieu est particulièrement sensible.

Les effets environnementaux peuvent avoir une grande importance s'ils se font sentir dans des zones ou des régions qui sont déjà dégradées par des activités humaines ou encore qui sont vulnérables d'un point de vue écologique.

Dans la mesure du possible, des documents réglementaires pertinents, des normes environnementales, des lignes directrices ou des objectifs seront utilisés pour établir l'intensité, tels que les niveaux

maximums d'émission ou de rejets dans l'environnement de certains agents dangereux prescrits. Si l'ampleur d'un effet est moindre qu'une norme ou une directive par exemple, cet effet peut être qualifié de négligeable. Toutefois, advenant un dépassement de ces mêmes seuils de détermination, il peut y avoir une grande importance.

Le degré de perturbation peut donc être fort, moyen ou faible :

Fort : l'effet entraîne la perte ou la modification de l'ensemble ou des principales caractéristiques propres de la composante affectée de sorte que son intégrité environnementale est remise en cause.

Moyen : l'effet entraîne la perte ou la modification de certaines caractéristiques propres de la composante affectée ou de son utilisation sans pour autant compromettre son intégrité.

Faible : l'effet ne modifie pas significativement les caractéristiques propres de la composante de sorte qu'elle conservera son intégrité.

Le degré de perturbation peut être pondéré (jugement professionnel) par la **fréquence** (nombre de fois où un effet environnemental peut se produire pendant le projet ou pendant une phase ou une activité particulière) et le caractère **réversible ou irréversible** de l'effet attendu. Un effet est considéré réversible si les conditions de la composante peuvent retrouver leur état initial (avant le projet) à la fin de la phase ou des phases du projet qui l'affectent, après l'application des mesures d'atténuation et de bonification. Un effet est considéré irréversible si les conditions de la composante ne peuvent retrouver leur état initial (avant le projet) à la fin de la phase ou des phases du projet qui l'affectent après l'application des mesures d'atténuation et de bonification. On parle alors d'un effet permanent du projet.

Pour certaines composantes, le degré de perturbation a été également évalué à l'aide de modélisations spécifiques, par exemple pour évaluer la dispersion atmosphérique de poussières ou pour mesurer le bruit en phases de construction et d'exploitation et d'entretien.

L'ampleur de l'effet (intensité) correspond donc à l'importance relative des conséquences attribuables à l'altération d'une composante. Pour obtenir l'ampleur de l'effet, la méthode utilisée fait ainsi référence à la valeur environnementale globale de cette composante et au degré de perturbation de cette composante. Pour certaines composantes du milieu physique, l'ampleur de l'effet correspond à son degré de perturbation. L'ampleur de l'effet peut être forte, moyenne ou faible (tableau 5-8).

Tableau 5-8 Grille de détermination de l'intensité des effets sur les composantes

Degré de perturbation	Valeur de la composante		
	Grande	Moyenne	Faible
Fort	Forte	Forte	Moyenne
Moyen	Forte	Moyenne	Faible
Faible	Moyenne	Faible	Faible

5.2.3.2 ÉTENDUE GÉOGRAPHIQUE

L'étendue spatiale de l'effet sur la composante correspond à l'envergure ou au rayonnement spatial des effets sur celle-ci, ainsi qu'à la proportion d'une population affectée. L'étendue spatiale de l'effet peut être

régionale, locale ou ponctuelle. Des effets environnementaux localisés ne peuvent pas être importants. À l'inverse, s'ils sont très répandus, ils peuvent avoir une grande importance.

Régionale : l'étendue est régionale si un effet sur une composante est ressenti dans un grand territoire ou affecte une grande portion de sa population.

Locale : l'étendue est locale si un effet sur une composante est ressenti sur une portion limitée du territoire ou de sa population.

Ponctuelle : l'étendue de l'effet est ponctuelle si un effet sur une composante est ressenti dans un espace réduit à l'intérieur de la zone d'étude restreinte du projet ou à proximité, ou par quelques individus.

5.2.3.3 DURÉE

Des effets environnementaux à long terme peuvent avoir une importance significative. On doit tenir compte aussi des effets environnementaux qui pourraient survenir dans le futur.

La **durée** de l'effet sur la composante correspond à la dimension temporelle, soit la période de temps pendant laquelle les effets seront ressentis. Ce critère prend en compte le moment où il surviendra dans le projet. La durée d'un effet peut être longue, moyenne ou courte.

Longue : la durée est longue lorsqu'un effet est ressenti, de façon continue ou discontinue, sur une période excédant 5 ans; il s'agit souvent d'un effet à caractère permanent.

Moyenne : la durée est moyenne lorsqu'un effet est ressenti de façon temporaire, continue ou discontinue, en phase d'exploitation et d'entretien, c'est-à-dire au-delà de la fin de la phase de construction; il s'agit d'effets se manifestant encore plusieurs mois après la fin des travaux de construction, mais dont la durée est inférieure à 5 ans.

Courte : la durée est courte lorsqu'un effet est ressenti de façon temporaire, continue ou discontinue, pendant la phase de construction, de fermeture ou durant quelques mois encore après le début de la phase d'exploitation et d'entretien; il s'agit d'effets dont la durée varie entre quelques jours et toute la durée de construction, y compris quelques mois du début de l'exploitation.

5.2.3.4 PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

La probabilité d'occurrence correspond à la probabilité réelle qu'un effet résiduel puisse affecter une composante. La probabilité d'occurrence de l'effet peut être élevée, moyenne ou faible.

Élevée : un effet sur la composante se manifestera de façon certaine.

Moyenne : un effet pourrait se manifester sur la composante, mais sans être assuré.

Faible : un effet sur la composante est peu probable ou encore surviendra uniquement en cas d'accident.

5.2.3.5 EFFET RÉSIDUEL

L'effet résiduel intègre les critères d'intensité (intégrant le contexte écologique et social, la fréquence et le caractère réversible ou irréversible de l'effet), d'étendue géographique, de durée et finalement de la

probabilité d'occurrence. Les combinaisons utilisées pour déterminer le niveau d'importance de l'effet sont préétablies. La relation entre chacun de ces critères, tel que présenté au tableau 5-9, permet de porter un jugement global sur le bilan de l'effet selon cinq classes : très fort, fort, moyen, faible et très faible. Selon les termes de la LCEE, les effets résiduels considérés comme très forts ou forts sont **importants** alors que les effets résiduels considérés comme moyens, faibles ou très faibles sont **non importants**.

NIVEAU DE CONFIANCE

Le niveau de confiance accordé aux effets résiduels jugés importants peut être discuté, en s'appuyant notamment sur « les limites de confiance » des données et méthodes scientifiques. Si les limites de confiance sont élevées, l'incertitude sur l'importance de l'effet est faible quant à l'exactitude des conclusions et à la probabilité ou l'improbabilité d'effets environnementaux importants. Si les limites de confiance sont peu élevées, le degré d'incertitude relatif aux conclusions est élevé; dans ce cas, il sera difficile de déterminer si les effets environnementaux importants sont probables.

5.3 ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

Les effets cumulatifs portant sur les composantes valorisées sont traités dans un chapitre à part (chapitre 10).

Tableau 5-9 Grille de l'importance de l'effet résiduel sur les composantes de l'environnement

Ampleur	Étendue	Durée	Probabilité d'occurrence	Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel	Ampleur	Étendue	Durée	Probabilité d'occurrence	Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel	Ampleur	Étendue	Durée	Probabilité d'occurrence	Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
Forte	Régionale	Longue	Élevée	Très fort	**Important**	**Moyenne**	Régionale	Longue	Élevée	Fort	**Important**	**Faible**	Régionale	Longue	Élevée	Moyen	Non important
			Moyenne	Très fort	**Important**				Moyenne	Moyen	Non important				Moyenne	Faible	Non important
			Faible	Fort	**Important**				Faible	Moyen	Non important				Faible	Faible	Non important
		Moyenne	Élevée	Très fort	**Important**			Moyenne	Élevée	Fort	**Important**			Moyenne	Élevée	Moyen	Non important
			Moyenne	Très fort	**Important**				Moyenne	Moyen	Non important				Moyenne	Faible	Non important
			Faible	Fort	**Important**				Faible	Moyen	Non important				Faible	Faible	Non important
		Courte	Élevée	Fort	**Important**			Courte	Élevée	Moyen	Non important			Courte	Élevée	Moyen	Non important
			Moyenne	Fort	**Important**				Moyenne	Moyen	Non important				Moyenne	Faible	Non important
			Faible	Fort	**Important**				Faible	Moyen	Non important				Faible	Faible	Non important
	Locale	Longue	Élevée	Fort	**Important**		Locale	Longue	Élevée	Moyen	Non important		Locale	Longue	Élevée	Faible	Non important
			Moyenne	Fort	**Important**				Moyenne	Moyen	Non important				Moyenne	Faible	Non important
			Faible	Fort	**Important**				Faible	Moyen	Non important				Faible	Faible	Non important
		Moyenne	Élevée	Fort	**Important**			Moyenne	Élevée	Moyen	Non important			Moyenne	Élevée	Faible	Non important
			Moyenne	Fort	**Important**				Moyenne	Moyen	Non important				Moyenne	Faible	Non important
			Faible	Moyen	Non important				Faible	Moyen	Non important				Faible	Très faible	Non important
		Courte	Élevée	Fort	**Important**			Courte	Élevée	Moyen	Non important			Courte	Élevée	Faible	Non important
			Moyenne	Fort	**Important**				Moyenne	Moyen	Non important				Moyenne	Très faible	Non important
			Faible	Moyen	Non important				Faible	Faible	Non important				Faible	Très faible	Non important
	Ponctuelle	Longue	Élevée	Fort	**Important**		Ponctuelle	Longue	Élevée	Moyen	Non important		Ponctuelle	Longue	Élevée	Faible	Non important
			Moyenne	Fort	**Important**				Moyenne	Moyen	Non important				Moyenne	Faible	Non important
			Faible	Moyen	Non important				Faible	Faible	Non important				Faible	Très faible	Non important
		Moyenne	Élevée	Fort	**Important**			Moyenne	Élevée	Moyen	Non important			Moyenne	Élevée	Faible	Non important
			Moyenne	Moyen	Non important				Moyenne	Moyen	Non important				Moyenne	Très faible	Non important
			Faible	Moyen	Non important				Faible	Faible	Non important				Faible	Très faible	Non important
		Courte	Élevée	Fort	**Important**			Courte	Élevée	Moyen	Non important			Courte	Élevée	Faible	Non important
			Moyenne	Moyen	Non important				Moyenne	Faible	Non important				Moyenne	Très faible	Non important
			Faible	Moyen	Non important				Faible	Faible	Non important				Faible	Très faible	Non important

*Note : seul un effet résiduel fort à très fort démontre un effet significatif ou **important** au sens de la LCEE.*

6 DESCRIPTION ET EFFETS SUR LES COMPOSANTES DU MILIEU PHYSIQUE

Dans cette section, une description générale du milieu physique est d'abord présentée afin de bien comprendre le contexte dans lequel s'insère le projet minier Rose lithium – tantale en ce qui a trait aux éléments suivants :

- 6.1.1 Climat
- 6.1.2 Physiographie
- 6.1.3 Géologie du substratum rocheux
- 6.1.4 Structure et activités sismiques
- 6.1.5 Géomorphologie et géologie des matériaux meubles

Par la suite, les sections suivantes décrivent les conditions et présentent les effets sur les composantes du milieu physique dans lesquelles s'insère le projet :

- 6.2 Hydrologie
- 6.3 Hydrogéologie
- 6.4 Qualité de l'eau de surface et des sédiments
- 6.5 Qualité de l'eau souterraine
- 6.6 Qualité des sols
- 6.7 Ambiance sonore
- 6.8 Ambiance lumineuse
- 6.9 Qualité de l'air

Les sections 6.2 à 6.9 présentent les composantes pour lesquelles des changements occasionnés par le projet sont probables ou anticipés. Elles décrivent les conditions existantes et celles anticipées par la réalisation du projet et informent sur les effets probables sur les composantes valorisées (« CV »).

Pour chaque composante du milieu physique avec changements probables sont abordés :

- la détermination s'il s'agit d'une composante valorisée ou non, avec justification;
- la zone d'étude retenue pour l'analyse des effets;
- les intrants utilisés pour décrire et analyser la composante, avec le degré de confiance accordé;
- les conditions existantes pour la composante.

Pour les composantes pour lesquelles des changements sont anticipés :

- les changements possibles à l'environnement;
- les mesures d'atténuation, si applicables et les programmes de compensation, si nécessaire;
- l'importance des effets résiduels;
- la détermination des effets résiduels négatifs probables;
- les programmes de surveillance et de suivi proposés.

Une section a été ajoutée, section 6.10, pour présenter les émissions de gaz à effet de serre (« GES ») associées aux activités de la mine. Cette section se veut informative et détaille les émissions en période de construction et d'exploitation autant directes qu'indirectes.

6.1 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU MILIEU PHYSIQUE

6.1.1 CLIMAT

Le climat de la zone d'étude est de type subarctique. Il est caractérisé par un hiver très froid et long et un été court et frais. Les précipitations sont peu abondantes.

La station météorologique la plus complète pour caractériser la zone d'étude est celle de l'Aéroport de La Grande Rivière (53° 38' 00'' N, 77° 42' 00'' O), localisée à environ 205 km au nord-ouest des installations minières projetées (Environnement Canada, 2011).

6.1.1.1 TEMPÉRATURE

Le mois le plus froid est janvier avec une température moyenne de -23,2 °C (tableau 6-1). Juillet est le mois le plus chaud, avec une température moyenne de 13,7 °C. Les températures record ayant été enregistrées à la station de La Grande Rivière A sont de -44,6 °C en février et de 35,0°C en juin. Le spectre de variation des températures atmosphériques est donc très large.

Le nombre de degrés-jours de croissance (> 0 °C) à la station de La Grande Rivière Aéroport est de 1 621,8 tandis que le nombre de degrés-jours de gel (< 0 °C) est de 2 734,2.

Tableau 6-1 Normales mensuelles des températures de l'air quotidiennes moyennes, maximales et minimales à la station de La Grande Rivière A (période de 1971 à 2000)

Mois	Moyenne (°C)	Écart type (°C)	Maximale (°C)	Minimale (°C)
Janvier	-23,2	3,0	-18,3	-28,0
Février	-21,6	3,4	-15,8	-27,4
Mars	-14,6	3,2	-8,2	-20,9
Avril	-4,9	2,6	0,7	-10,5
Mai	4,3	2,1	10,3	-1,6
Juin	10,5	2,1	17,1	3,9
Juillet	13,7	1,4	20,0	7,4
Août	12,9	1,6	18,4	7,4
Septembre	7,4	1,7	11,6	3,1
Octobre	1,2	1,6	4,4	-2,0
Novembre	-6,3	2,3	-3,3	-9,4
Décembre	-17,1	4,0	-13,0	-21,2
Annuel	**-3,1**	**1,9**	**2,0**	**-8,3**

Source : Environnement Canada, 2011.

6.1.1.2 PRÉCIPITATIONS

Les précipitations moyennes annuelles totales sont de 683,9 mm et les précipitations pluviométriques sont de 437,6 mm annuellement (tableau 6-2). Les précipitations liquides tombent essentiellement entre mars et novembre. Le mois le plus pluvieux est septembre avec une moyenne de 100,8 mm.

Les précipitations nivales atteignent une moyenne annuelle de 266,8 cm (tableau 6-2). Les précipitations solides débutent en septembre et sont plus importantes en novembre, avec une moyenne de 60,8 cm de neige. Des chutes de neige peuvent être observées jusqu'au mois de juin, mais sont significatives jusqu'au mois de mai, avec une valeur moyenne de 11,1 cm.

Le taux d'humidité relative varie entre 65,5 et 81,1 %.

Tableau 6-2 Normales mensuelles des précipitations moyennes à la station de La Grande Rivière A (période de 1971 à 2000)

Mois	Chute de pluie (mm)	Chute de neige (cm)	Précipitation totale (mm)
Janvier	0,1	34,2	31,8
Février	1,2	23,3	21,8
Mars	3	29,5	29,3
Avril	11,5	20,9	31,5
Mai	30,2	11,1	40,3
Juin	62,3	2,5	64,8
Juillet	79,5	0	79,5
Août	85,1	0,1	85,2
Septembre	100,8	6,4	106,9
Octobre	52,5	35,5	86,5
Novembre	10,2	60,8	66,3
Décembre	1,2	42,5	40,1
Année	**437,6**	**266,8**	**683,9**

Source : Environnement Canada, 2011.

6.1.1.3 RÉGIME DES VENTS

En hiver comme en été, les vents proviennent souvent de l'ouest (tableau 6-3). Les vents en provenance du sud et du sud-ouest sont observés d'octobre à décembre. La vitesse moyenne du vent est de 14,9 km/h. Elle varie durant l'année entre 13,8 et 16,2 km/h. Les rafales de vent atteignent des vitesses de l'ordre de 122 km/h. Les rafales enregistrées proviennent principalement de l'ouest, du nord-ouest et du sud-ouest.

6.1.2 PHYSIOGRAPHIE

La zone d'étude est localisée dans la partie nord de la province naturelle des hautes-terres de Mistassini. Cette province naturelle correspond à un plateau dont l'inclinaison est légèrement orientée vers l'ouest, soit vers la baie James (Li et Ducruc, 1999). Cette région est parsemée de collines rocheuses qui sont séparées par des dépressions qui varient de quelques centaines de mètres à plus de 10 km. La propriété Rose est située à la limite nord de cette province, presque à la jonction de la province des collines de la Grande Rivière. À l'intérieur de la zone d'étude, l'élévation varie entre 271 m et 328 m, pour un dénivelé de 57 m.

Tableau 6-3 Provenance des vents et vitesse moyenne mensuellement

Mois	Vitesse moyenne (km/h)	Provenance dominante
Janvier	14,4	Ouest
Février	13,8	Ouest
Mars	14,6	Ouest
Avril	14,4	Ouest
Mai	15,0	Ouest
Juin	15,5	Ouest
Juillet	14,5	Ouest
Août	14,6	Ouest
Septembre	15,9	Ouest
Octobre	16,2	Sud
Novembre	16,0	Sud-ouest
Décembre	14,3	Sud
Année	**14,9**	**Ouest**

Source : Environnement Canada, 2011.

6.1.3 GÉOLOGIE DU SUBSTRATUM ROCHEUX

6.1.3.1 CONTEXTE RÉGIONAL

La région à l'étude est située au nord-est du Bouclier canadien, dans la province géologique du Supérieur. Cette province s'étend sur le territoire de l'Abitibi-Témiscamingue, de la Baie-James et sur la portion ouest du Nunavik (figure 6-1). La province géologique du Supérieur se divise en sous-provinces, dont les limites correspondent à des zones de déformations et de cisaillement résultant des activités tectoniques successives en marge d'un noyau archéen très ancien (≥ 3 Ga). Les nombreux épisodes tectoniques survenus dans un environnement marin et en marge continentale, jusqu'à environ 2,5 Ga, sont donc à l'origine des roches volcaniques, des complexes sédimentaires et des intrusions magmatiques de la région. Ces roches ont été par la suite déformées et métamorphisées surtout lors du soulèvement de chaînes de montagnes au cours des orogénèses trans-hudsonnienne et du Grenvillien, survenus entre 1,9 et 1,6 Ga. La province du Supérieur est par la suite devenue stable sur le plan tectonique.

Le site d'étude chevauche donc trois de ces sous-provinces soit La Grande, Opinaca à l'extrémité est et Nemiscau à l'extrémité sud-ouest (figure 6-1). Ces sous-provinces forment la Ceinture verte d'Eastmain, constituée de roches volcaniques et sédimentaires métamorphisées (Moukhsil *et coll.,* 2007). La Ceinture verte d'Eastmain est une bande de 300 km de longueur, orientée est-ouest et sa largeur varie de 10 à 70 km. La propriété Rose se situe dans la portion sud de cet ensemble, dominé par la formation d'Anatacau-Pivert.

6.1.3.2 GÉOLOGIE LOCALE

La géologie spécifique à la zone d'étude est composée de plusieurs massifs intrusifs (batholites et dykes) issus de l'Archéen tardif. La portion centre et nord de la zone d'étude est constitué majoritairement par le batholite de Mistumis 1 (carte 6-1). Ce batholite est composé de tonalite et d'inclusions de pegmatite.

76°15'
76°10'
76°5'
52°2'30"
52°0'

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir

Ligne à 735 kV, circuit 7061
735 kV Line, circuit 7061

Ligne à 315 kV Eastmain-1 – Nemiscau
Eastmain-1 – Nemiscau 315 kV Line

Digue
LE-20A
Dyke LE-20A

Route Nemiscau - Eastmain-1
Nemiscau - Eastmain-1 Road

Milieu physique / *Physical environment*

Faille / *Fault*

Lithologie / *Lithology*

- Gabbro / *Gabbros*
- Diabase / *Diabase*
- Granodiorite / *Granodiorite*
- Tonalite (Batholite de Mistumis 1) / *Tonalite (Mistumis 1 Batholith*
- Granodiorite et pegmatite (Batholite de Mistumis 2) / *Granodiorite to pegmatite (Mistumis 2 Matholith)*
- Granodiorite et tonalite (Batholite de Casey 1) / *Granodiorite to tonalite (Casey 3 Batholith)*
- Granite (Batholite de Casey 3) / *Granite (Casey 3 Batholith)*
- Basalte / *Basalts*

Composante du projet / *Project component*

- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*
- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Zone d'étude / *Study area*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Géologie de la zone d'étude locale / *Geology of Local Study Area*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Géologie : Géologie régionale, Système d'information géominière du Québec
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c06-01_mp_Geologie_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 45 000

0 450 900 1 350 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

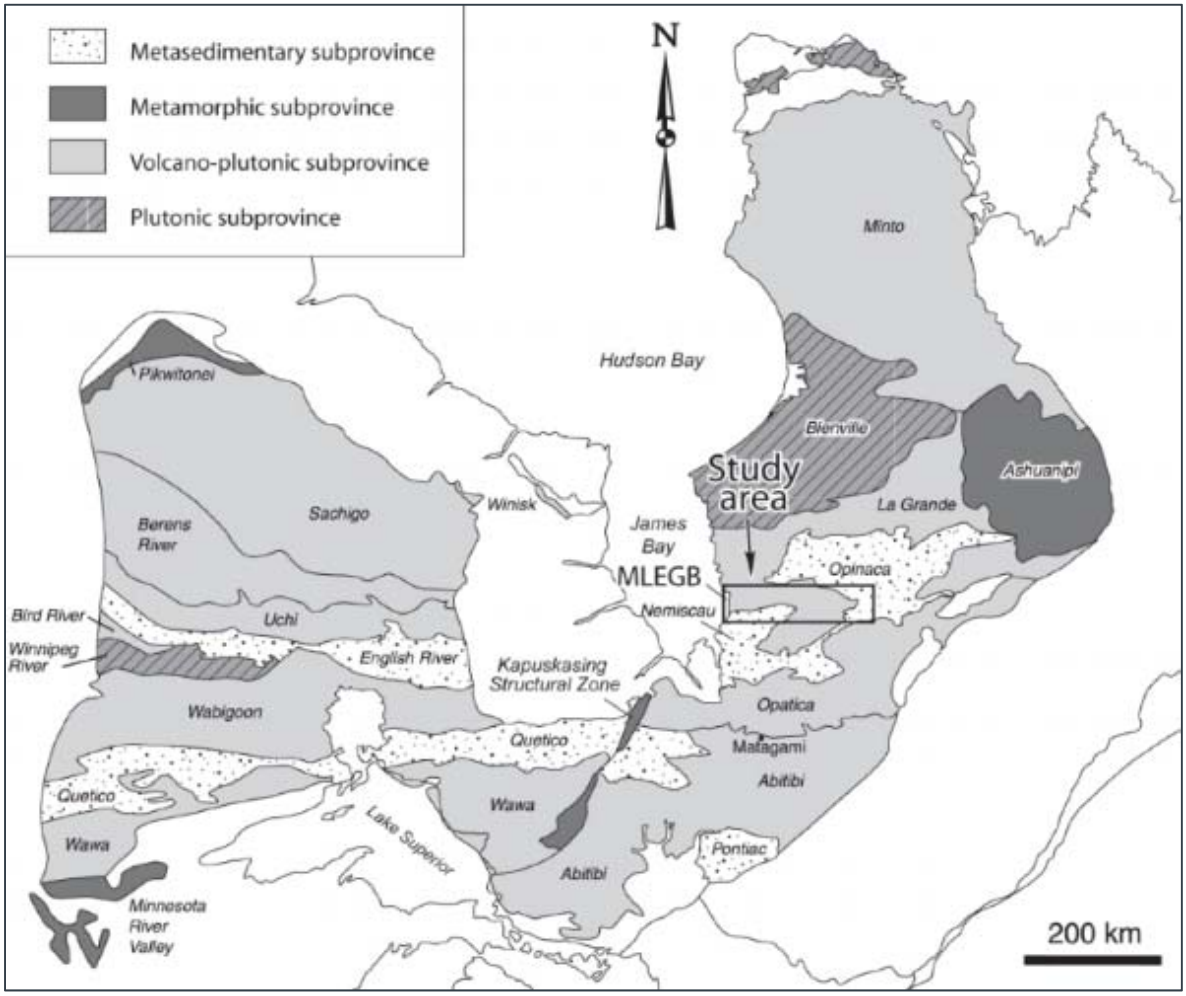
Carte 6-1
Map 6-1

Décembre 2017 / *December 2017*

WSP

Au centre et au sud de la zone d'étude, deux intrusions composées de granodiorite et de pegmatite recoupent le batholite de Mistumis 1 et constituent le batholite de Mistumis 2 (carte 6-1). Le socle rocheux au sud de la zone d'étude est constitué de granodiorite, sauf pour le secteur sud-est qui est composé de basaltes massifs recoupés de filons-couches de gabbro et de diorite (carte 6-1). Finalement, au sud-ouest de la zone d'étude se trouve un dyke de diabase (dykes de Mistassini), orienté sud-est – nord-est et qui est séparé en trois par deux failles.

Figure 6-1 Provinces et sous-provinces du Supérieur



Source : GENIVAR, 2011.

6.1.4 STRUCTURE ET ACTIVITÉS SISMIQUES

De grandes failles d'envergure régionales se situent à environ 60 km au nord de la zone d'étude et à moins de 30 km au sud de celle-ci. Ces failles, d'orientation est-ouest suivent les grandes zones de cisaillement régional (zone de cisaillement du lac Nemiscau).

L'est du Canada est situé dans une région continentale stable de la plaque de l'Amérique du Nord, entraînant par conséquent une activité sismique relativement faible. La province du Supérieur, dans laquelle est située la zone d'étude, connaît dans son ensemble une stabilité tectonique depuis 2,6 Ga (Percival, 2007; Ressources naturelles Canada, 2017a).

Selon la Banque nationale de données sismologiques, depuis 1985, un seul séisme de magnitude de 2,4 est survenu le 11 janvier 2012. L'épicentre de ce séisme était situé à environ 80 km au nord-est des infrastructures projetées du projet minier Rose.

L'aléa sismique représente les mouvements du sol les plus violents susceptibles de se produire dans une région selon une probabilité donnée. Les mouvements du sol sont définis par les valeurs d'accélération spectrale du sol qui est utilisé dans la conception des fondations. Dans le Code national du bâtiment (« CNB ») – Canada, la probabilité utilisée pour 2005 est de 0,000404 par année. Cela signifie que pour une période de 50 ans, il y a 2 % de l'aléa qu'un séisme cause un mouvement de sol plus important que prévu (Ressources naturelles Canada, 2017b). Le calcul de l'aléa sismique a été réalisé pour le secteur d'étude afin d'établir une plage de valeur pour plusieurs fréquences de vibrations (0,5, et 5 Hz) qui sont utilisées pour les différents types de bâtiments qui ne sont pas tous sensibles aux mêmes fréquences (Ressources naturelles Canada, 2017b). Le site à l'étude est localisé dans une zone d'aléa sismique très peu élevé. Les valeurs calculées de l'aléa pour les séismes qui surviennent localement et qui libèrent leur énergie dans les hautes fréquences sont de 0,063 g. Pour les séismes plus éloignés, mais de plus fortes intensités qui libèrent leur énergie dans les basses fréquences, la valeur calculée est de 0,017 g.

6.1.5 GÉOMORPHOLOGIE ET GÉOLOGIE DES MATÉRIAUX MEUBLES

6.1.5.1 CONTEXTE STRATIGRAPHIQUE DE LA ZONE D'ÉTUDE

L'unité stratigraphique la plus ancienne et qui repose en discordance sur la surface rocheuse est le till de fond. Ce dernier a été sédimenté lors des différentes phases d'écoulement glaciaire. Le till de fond de la région comprend une forte proportion de sable et de blocs. Ce till est susceptible d'être recouvert par une unité fluvioglaciaires constituée de sables et de graviers.

Dans le secteur à l'étude, il n'y a pas de dépôts glacio-lacustres. La limite du lac proglaciaire Ojibway se situe à 14 km à l'ouest du secteur d'étude, soit à l'ouest de la moraine de Sakami. Bien que la mer a envahi les dépressions ennoyées aujourd'hui par les eaux du réservoir de l'Eastmain 1, il n'y a pas de dépôts marins dans la zone d'étude. Avant la mise en eau du réservoir, de très grandes tourbières se sont développées sur les sédiments silto-argileux mis en place par la mer de Tyrrell. Enfin, plus récemment, des unités de sédiments littoraux, alluviaux, éoliens et organiques, ont été mises en place au cours de l'Holocène. Toutefois, ces dernières ne sont pas marquantes sur la zone d'étude.

6.1.5.2 DÉPÔTS DE SURFACE DE LA ZONE D'ÉTUDE

Plus de 25 % de la zone d'étude est couverte de till de fond ou d'ablation (carte 6-2). Le till mince (< 1 m) couvre 7 % de la zone d'étude. Il est présent sur le sommet et les versants des collines rocheuses dont le socle rocheux affleure à plusieurs endroits (carte 6-2). Les dépôts de till mince sont situés au nord et à l'ouest des installations projetées. Plus de 18 % de la zone d'étude est couverte de till de plus d'un mètre d'épaisseur. Le till épais est localisé en moins grande proportion sur les sommets des collines et sur les versants, mais est plus présent dans les secteurs plats (carte 6-2). Au nord de la zone d'étude, le till se présente sous forme fuselée, indiquant qu'il s'agit d'un till de fond, modelé par les derniers écoulements du glacier.

76°15'
76°10'
76°5'
52°2'30"
52°0'

Ligne à 315 kV Eastmain-1 – Nemiscau
Eastmain-1 – Nemiscau 315 kV Line

Route Nemiscau - Eastmain-1
Nemiscau - Eastmain-1 road

Ligne à 735 kV, circuit 7061
735 kV Line, circuit 7061

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir

Digue LE-20A
Dyke LE-20A

N

Milieu physique / *Physical environment*

Dépôt de surface / *Surficial deposit*

- Tourbe mince / *Thin peat*
- Sable / *Sand*
- Sable et sable et gravier / *Sand and sand and gravel*
- Sable et gravier / *Sand and gravel*
- *Sable et gravier avec présence de blocs en surface / Sand and gravel with boulder*
- Sable et gravier (< 1 m) avec présence de blocs en surface / *Sand and gravel (< 1 m) with*
- Till / *Till*
- Till (< 1 m) / *Till (< 1 m)*
- Courbe de niveau (équidistance 50 pieds) / *Contour interval : 50 feet*

Composante du projet / *Project component*

- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*
- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Zone d'étude / *Study area*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Dépôts de surface / *Surficial Deposits*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c06-02_mp_DepotSurface_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 45 000
0 450 900 1 350 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 6-2
Map 6-2

Décembre 2017 / *December 2017*

wsp

Les dépôts de surface qui dominent largement le territoire sont formés de dépôts glaciaires associés à des moraines côtelées mises en place sous le glacier lors des derniers écoulements glaciaires. Constitués de blocs, de sable et de gravier, ces dépôts couvrent plus de 38 % de la superficie du territoire. Ils sont présents partout dans la zone d'étude et se trouvent exclusivement au fond des vallées, sur les terrains plats. Plus de 18 % de la superficie de la zone d'étude est recouverte des dépôts juxtaglaciaires (carte 6-2). À l'est et au nord, les dépôts sont composés principalement de sable et gravier (8 %). Cependant, au sud de la zone d'étude, les dépôts juxtaglaciaires sont constitués de sables et sables et graviers (8 %). Ce type de dépôt constitue souvent d'excellentes sources de matériel d'emprunt. Les berges de la principale rivière dans le sud de la zone d'étude sont constituées de dépôts alluviaux (carte 6-2). Ces dépôts sableux occupent une superficie de plus de 3 % de la zone d'étude. Enfin, les dépôts les plus récents localisés sur la zone d'étude sont les dépôts organiques qui occupent 2 % de la superficie de la zone d'étude (carte 6-2). Les dépôts organiques peuvent présenter certains enjeux au niveau de la capacité portante des sols ou sur le plan environnemental.

6.2 HYDROLOGIE

Faits saillants portant sur l'hydrologie

Selon les lignes directrices de l'ACEE (2012) ainsi que l'article 5 de la LCEE, l'hydrologie est une CV.

Principaux points à retenir

Conditions existantes

- Une campagne de terrain a été effectuée à l'été 2011 afin de caractériser les cours d'eau présents dans la zone d'étude. Cette dernière a toutefois été modifiée par la suite. Ainsi, certains cours d'eau visés par l'étude n'ont pas fait l'objet d'une campagne de terrain.
- Sur les cours d'eau potentiellement affectés par le projet minier, 11 points de comparaison ont été choisis autour du site projeté. Ces derniers sont les cours d'eau A, C, D, E, L, M et V.
- Les bassins versants tributaires de chacun de ces points ont été délimités et caractérisés et les débits (débits d'étiage, débits moyens mensuels et débits de crue) ont été évalués à chacun de ces points.

Effets

- Le projet entraînera une perte de milieux hydrique d'environ 12,3 ha de lacs (les lacs 1 et 2 seront asséchés) et 560 mètres de cours d'eau (cours d'eau B).
- De plus, des modifications au schéma de drainage naturel sont attendues. Ainsi, la superficie de certains bassins versants va diminuer, notamment aux points C1, E1, L18 et M1, et ce, en raison de l'empiétement des infrastructures minières.
- Toutes les eaux de ruissellement sur le site seront collectées dans un bassin de rétention et rejetées dans le cours d'eau A après passage dans une unité de traitement, augmentant ainsi la superficie de son tributaire, et modifiant le patron de rejet.
- Le dénoyage de la fosse par neuf puits périphériques va créer une diminution des débits de base des cours d'eau. Cependant, le rejet des eaux de dénoyage dans les lacs 3, 4 et 6 va permettre d'en réduire en partie les effets.

→ Ces changements vont se traduire par une modification des débits caractéristiques des cours d'eau. Aux points L18 et M1, tous les débits caractéristiques seront très fortement réduits. Sur les cours d'eau C et F, on s'attend à une augmentation des débits d'étiage et moyen. Sur le cours d'eau E, une augmentation du débit d'étiage est attendue, mais avec une diminution des débits moyens. De manière générale, à l'exception du cours d'eau A, l'impact sur les débits de crue est très faible. En ce qui a trait au point A2, situé en aval de l'effluent final, une forte diminution des débits d'étiage et de crue est attendue, ainsi que d'importantes fluctuations dans les débits moyens. Tous ces effets s'estompent toutefois assez rapidement. En effet, au point de comparaison D1, la modification des débits moyens est inférieure à 3 %. Une diminution des débits d'étiage de 13 % est toutefois attendue.

Les changements prévus sur l'hydrologie pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- → hydrogéologie (section 6.3);
- → qualité de l'eau de surface et des sédiments (section 6.4);
- → végétation et milieux humides (section 7.1);
- → faune aquatique (section 7.2);
- → herpétofaune (section 7.3);
- → usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles (section 8.3).

6.2.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Selon les lignes directrices de l'ACEE (2012), ainsi que l'article 5 de la LCEE, l'hydrologie doit être considérée comme une CV. Cette composante est définie comme le mouvement et renouvellement des eaux de surface, l'hydrologie et l'hydraulique des cours d'eau.

6.2.2 LIMITES SPATIALES

La limite spatiale considérée pour l'analyse des impacts sur l'hydrologie est la zone d'étude restreinte, et plus précisément les bassins versants (carte 6-3) touchés par le projet.

6.2.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS

Préalablement à la description des conditions actuelles, une recherche des informations existantes relativement aux données hydrogéologiques a été réalisée. Les documents pertinents au projet sont les suivants.

76°15'
76°10'
76°5'
52°2'30"
52°0'

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir

Ligne à 315 kV Eastmain-1 – Nemiscau
Eastmain-1 – Nemiscau 315 kV Line

Ligne à 735 kV, circuit 7061
735 kV Line, circuit 7061

Cours d'eau V
Watercourse V

Cours d'eau C
Watercourse C

Cours d'eau N
Watercourse N

Cours d'eau M
Watercourse M

Cours d'eau A
Watercourse A

Cours d'eau D
Watercourse D

Cours d'eau H
Watercourse H

Cours d'eau E
Watercourse E

Cours d'eau F
Watercourse F

Cours d'eau B
Watercourse B

Lac 12 *Lake 12*
Lac 11 *Lake 11*
Lac 13 *Lake 13*
Lac 4 *Lake 4*
Lac 14 *Lake 14*
Lac 15 *Lake 15*
Lac 16 *Lake 16*
Lac 17 *Lake 17*
Lac 18 *Lake 18*
Lac 19 *Lake 19*
Lac 3 *Lake 3*
Lac 2 *Lake 2*
Lac 1 *Lake 1*
Lac 6 *Lake 6*
Lac 7 *Lake 7*
Lac 8 *Lake 8*
Lac 9 *Lake 9*
Lac 10 *Lake 10*

C1 C2 D1 D2 V1 L18 M1 A1 A2 A3 E1 F1 F2

Digue LE-20A
Dyke LE-20A

Route Nemiscau - Eastmain-1
Nemiscau - Eastmain-1 road

Hydrologie / *Hydrology*

- Sens d'écoulement de l'eau / *Waterflow direction*
- Point de calcul de débit / *Flow calculation point*
- Bassin versant niveau 1 / *Watershed level 1*
- Bassin versant niveau 2 / *Watershed level 2*
- Bassin versant niveau 3 / *Watershed level 3*
- Bassin versant niveau 4 / *Watershed level 4*
- Bassin versant niveau 5 / *Watershed level 5*

Composante du projet / *Project component*

- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*
- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Zone d'étude / *Study area*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Bassin versant en conditions actuelles / *Watershed in Current Condition*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c06-03_hy_BassinVersant_actuel_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 45 000
0 450 900 1 350 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 6-3
Map 6-3

Décembre 2017 / *December 2017*

wsp

Catégorie	Référence
Hydrologie	→ ANCTIL, F., N. NICOLAS et V.D. HOANG. 1998. *Analyse régionale des crues journalières de la province de Québec*. Canadian Journal of Civil Engineering, 25 : 360-369. → CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC (CEHQ). 2005. *Débits d'étiage aux stations hydrométriques du Québec.* [en ligne] http://www.cehq.gouv.qc.ca/debit-etiage/index.htm. → CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA (CNRC). 1990. *Hydrologie des crues au Canada – Guide de planification et de conception.* Conseil national de recherche Canada, Ottawa. → GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2000. *Carte de dépôts de surface – Lac Gras – 23B/6.* Carte préparée par le Service des inventaires forestiers, ministère des Forêts. → INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (INRS-ETE). 2002. *Logiciel Hyfran, version 1.1*. Chaire en hydrologie statistique CRSNG/Hydro-Québec/Alcan. → MESSIER, F., F. ANCTIL et B. BEAULIEU. 2007. *Échelonnage de la crue journalière pour des bassins versants de superficie entre 10 et 360 km^2 au Québec*. Canadian Journal of Civil Engineering, 34 p. : 631-636. → MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). 2004. *Guide de conception des ponceaux*. Guides et manuels techniques.

Lorsque l'étude sectorielle sur la climatologie et l'hydrologie a été initiée (volume 2, RS-1), cinq cours d'eau ont été identifiés comme potentiellement affectés par le projet, soient les ruisseaux A, B, C, E et F. Une caractérisation des conditions actuelles a été effectuée sur ces cours d'eau, respectivement aux exutoires des lacs 1, 2, 3, 4 et 6, incluant une campagne de terrain réalisée à l'été 2011. Des mesures avaient alors été prises dans certains lacs sous formes continues et ponctuelles. La détermination théorique des débits caractéristiques (débits d'étiage, débits moyens et débits de crue) a également été effectuée.

Depuis, le projet s'est précisé, la zone d'étude a été agrandie, et les points d'intérêt pour l'analyse des effets ont pu être définis plus précisément. Ainsi, 13 points d'intérêt ont été sélectionnés autour du projet minier prévu, répartis sur les cours d'eau A, C, D, E, F, L, M et V. La caractérisation hydrologique a donc dû être reprise spécifiquement pour les nouveaux points d'intérêt. Cependant, la méthodologie suivie pour l'étude sectorielle a été conservée.

Ainsi, comme dans l'étude sectorielle, les débits d'étiages ainsi que les débits moyens dans les cours d'eau ont été estimés par transfert de bassin à partir de la station de référence de la rivière à l'Eau Claire (nº 090605). Pour l'estimation des débits de crue, la méthode rationnelle a été utilisée pour les bassins versants de superficie inférieure à 25 km². Pour l'application de la méthode rationnelle, les données de pluviométrie de la station de la Grande Rivière A (nº 7093715) ont été utilisées. En revanche, pour les bassins versants de superficie supérieure à 25 km², soient les bassins versants des points D1 et D2, la méthode rationnelle ne peut pas être utilisée. Les débits de crues ont donc été estimés par transfert de bassin à partir des données de la station de la rivière à l'Eau Claire.

Les détails concernant la méthodologie, incluant les résultats de la caractérisation terrain effectuée durant l'été 2011 ainsi que les données utilisées pour les transferts de bassin, sont présentés en détail dans le *Rapport sectoriel climatologie et hydrologie* (Volume 2, RS-1).

6.2.4 CONDITIONS ACTUELLES

Cette section dresse un portrait sommaire des conditions hydrologiques de la zone à l'étude, dans le but d'évaluer les effets du projet minier Rose. Les analyses hydrologiques réalisées portent sur la détermination des débits moyens, de crue et d'étiage de chacun des cours d'eau présents dans le secteur étudié.

6.2.4.1 BASSINS VERSANTS

Tel que montré sur la carte 6-3, le secteur à l'étude est localisé à la limite de deux bassins versants (« BV ») importants, soit le bassin versant de la rivière Pontax, situé au sud-ouest, et le bassin versant de la rivière Eastmain, localisé au nord-est. Les lacs 2 et 3 se drainent vers le réservoir de l'Eastmain, tandis que les autres lacs de la zone d'étude se situent en tête du bassin versant qui s'étend au sud-ouest du secteur analysé. Ce réseau hydrographique s'écoule vers la rivière Wachiskw qui se jette dans la rivière Pontax.

La zone à l'étude est parsemée de zones humides qui procurent un laminage significatif sur les cours d'eau. Il est également possible de constater une importante densité d'arbres. Le relief est généralement vallonné et montagneux par endroit. L'altitude varie entre 240 m (aval de la zone d'étude) et 320 m (collines en tête de bassin versant). Elle est d'environ 276 m aux abords des lacs de tête.

Les 13 points d'intérêt, ainsi que leurs sous-bassins respectifs, sont représentés à la carte 6-3.

Les principales caractéristiques des sous-bassins à l'étude aux conditions actuelles sont présentées au tableau 6-4. La superficie des sous-bassins versants à l'étude varie entre 0,29 et 201,3 km² et est généralement proportionnelle à la longueur des cours d'eau. L'importance relative des milieux humides présents entre les sous-bassins est similaire. En effet, cette dernière varie entre 29,3 et 33,7 % à l'exception du sous-bassin E1, où la superficie du bassin versant est représentée par 21,7 % de milieux humides.

Tableau 6-4 Caractéristiques des sous-bassins à l'étude aux conditions actuelles

Bassin versant	Superficie BV (km²)	Superficie lacs (%)	Superficie milieux humides (%)	Pente moyenne BV (%)	Longueur cours d'eau (m)	Pente moyenne cours d'eau (%)
C1	7,18	7,7	32,7	12,3	6 727	2,3
C2	3,27	12,4	30,9	9,3	3 187	1,8
L18	0,29	5,0	33,3	22,7	277	4,0
A1	8,49	1,9	33,7	9,8	5 546	2,4
A2	3,23	2,4	30,7	9,6	2 852	2,5
A3	2,13	3,6	26,0	11,7	2 297	3,2
D1	201,3	8,1	29,8	9,6	24 929	0,6
D2	151,5	9,8	29,8	9,5	19 544	0,6
F1	2,84	4,7	29,8	5,4	3 131	1,4
F2	1,09	3,0	29,8	5,1	1 270	1,7
E1	4,19	9,9	21,7	17,8	3 926	0,3
M1	1,78	4,5	29,3	15,3	715	0,5
V1	29,86	4,0	29,8	10,3	10 586	3,0

6.2.4.2 DÉBITS CARACTÉRISTIQUES

Cette section présente les débits caractéristiques aux conditions actuelles, estimés aux différents points d'intérêt identifiés pour l'analyse des effets. Le tableau 6-5 présente les débits d'étiage estimés par transfert de bassin. Les sous-bassins D1 et D2 sont ceux qui détiennent les débits d'étiage estivaux et annuels les plus élevés. En ce qui concerne le sous-bassin L18, il est celui qui obtient les débits d'étiage les plus faibles.

Tableau 6-5 Débits d'étiage estimés aux conditions actuelles

Récurrence	Rivière Giard	Débits d'étiage (L/s)												
	Débit spécifique (L/s/km²)	C1	C2	L18	A1	A2	A3	D1	D2	F1	F2	E1	M1	V1
$Q_{2,7}$ estival	9,31	67	30	3	79	30	20	1 874	1 410	26	10	39	17	278
$Q_{10,7}$ estival	5,76	41	19	2	49	19	12	1 159	873	16	6	24	10	172
$Q_{5,30}$ estival	7,79	56	26	2	66	25	17	1 568	1 180	22	9	33	14	233
$Q_{2,7}$ annuel	3,50	25	11	1	30	11	7	705	530	10	4	15	6	105
$Q_{10,7}$ annuel	2,54	18	8	1	22	8	5	511	385	7	3	11	5	76
$Q_{5,30}$ annuel	2,96	21	10	1	25	10	6	596	448	8	3	12	5	88

Le tableau 6-6 présente les débits moyens dans les cours d'eau estimés par transfert de bassin. Les débits spécifiques estimés les plus élevés sont observés aux mois de mai (31,8 L/s/km²) et de juin (32,2 L/s/km²), alors que les plus faibles sont aux mois de février (7,2 L/s/km²), mars (6,1 L/s/km²) et avril (7,3 K/s/km²). Les sous-bassins D1 et D2 sont sans contredit ceux dont les débits moyens sont les plus hauts avec des valeurs annuelles moyennes de 3 766 et 2 834 L/s respectivement. Enfin, le débit moyen du sous-bassin L18 est en moyenne de 5 L/s et est par conséquent le plus faible.

Tableau 6-6 Débits moyens estimés aux conditions actuelles

Mois	Rivière à l'Eau Claire	Débits moyens (L/s)												
	Débit spécifique (L/s/km²)	C1	C2	L18	A1	A2	A3	D1	D2	F1	F2	E1	M1	V1
Janvier	9,4	67	31	3	80	30	20	1 891	1 423	27	10	39	17	281
Février	7,2	52	24	2	61	23	15	1 455	1 095	21	8	30	13	216
Mars	6,1	44	20	2	52	20	13	1 223	920	17	7	25	11	181
Avril	7,3	52	24	2	62	24	16	1 465	1 102	21	8	31	13	217
Mai	31,8	228	104	9	270	103	68	6 408	4 822	90	35	133	57	951
Juin	32,2	231	105	9	273	104	69	6 481	4 877	91	35	135	57	961
Juillet	22,0	158	72	6	186	71	47	4 419	3 325	62	24	92	39	656
Août	22,8	164	75	7	194	74	49	4 595	3 458	65	25	96	41	682
Septembre	22,4	161	73	6	190	72	48	4 506	3 391	63	25	94	40	668
Octobre	25,6	184	84	7	217	83	55	5 146	3 873	73	28	107	46	763
Novembre	22,7	163	74	7	193	73	48	4 564	3 435	64	25	95	40	677
Décembre	15,1	108	49	4	128	49	32	3 033	2 283	43	17	63	27	450
Année	18,7	134	61	5	159	60	40	3 766	2 834	53	20	78	33	559

Le tableau 6-7 présente les débits de crue, estimés par la méthode rationnelle ou par transfert de bassin (pour les points D1 et D2). Pour l'ensemble des années, le sous-bassin D1 est celui dont les débits de crue sont les plus élevés. Suivent les sous-bassins D2 et V1. En effet, pour les périodes 2 ans et 10 ans, le sous-bassin D2 a obtenu des valeurs respectives de 8,25 et 11,15 m³/s alors que les valeurs de débit de crue pour le sous-bassin V1 est de 12,39, 14,02 et 15,62 m³/s pour les périodes subséquentes.

Tableau 6-7 Débits de crue estimés aux conditions actuelles

Récurrence (an)	Débits de crue (m³/s)												
	C1	C2	L18	A1	A2	A3	D1	D2	F1	F2	E1	M1	V1
2	1,89	0,70	0,18	1,90	1,27	0,99	10,97	8,25	0,37	0,70	0,73	0,54	5,83
10	3,34	1,27	0,35	3,41	2,34	1,86	14,81	11,15	0,69	1,27	1,27	1,01	10,21
25	4,07	1,55	0,44	4,16	2,88	2,29	16,10	12,12	0,85	1,55	1,54	1,24	12,39
50	4,61	1,77	0,51	4,73	3,28	2,62	16,91	12,73	0,98	1,76	1,74	1,42	14,02
100	5,14	1,98	0,58	5,28	3,67	2,94	17,61	13,25	1,10	1,97	1,94	1,59	15,62

6.2.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

6.2.5.1 PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur l'hydrologie sont les suivantes :

→ Préparation du terrain / Installation des infrastructures temporaires et permanentes / Travaux en milieu aquatique – Modification du patron d'écoulement naturel des eaux de surface;

MODIFICATION DU PATRON D'ÉCOULEMENT NATUREL DES EAUX DE SURFACE

L'aménagement des surfaces (déboisement, excavation, décapage, mise en place de fossés, nivellement des surfaces, etc.) pour la construction des diverses installations et infrastructures minières sera susceptible de modifier localement l'écoulement naturel des eaux de surface.

De plus, le déversement des eaux pompées lors de l'assèchement des lacs pourrait augmenter le débit dans les cours d'eau récepteurs, et ainsi pourrait provoquer de l'érosion et ainsi augmenter l'apport en sédiments dans les milieux récepteurs.

6.2.5.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Durant la phase d'exploitation et d'entretien, les activités susceptibles d'induire des effets sur l'hydrologie sont principalement liées aux activités suivantes :

→ Présence et exploitation de la fosse / Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles / Gestion et traitement des eaux / Présence des infrastructures minières – Modification du patron d'écoulement naturel des eaux de surface.

MODIFICATION DU PATRON D'ÉCOULEMENT NATUREL DES EAUX DE SURFACE

La présence des haldes et des installations minières aura pour conséquence de modifier le schéma de drainage actuel. Ainsi, plusieurs paramètres tels la superficie, les pentes et l'imperméabilisation des sols

(naturel, ou stériles et chemins d'accès) des sous-bassins versants situés dans la zone d'étude restreinte subiront ces changements. En plus de la gestion des eaux (fossés de drainage, pompage à l'effluent, dénoyage de la fosse, rejet des eaux de dénoyage), ces changements mèneront à une modification des débits caractéristiques des cours d'eau en aval du projet minier. De plus, mentionnons que la fosse projetée empiète sur certains lacs et cours d'eau (lacs 1 et 2 et du cours d'eau B).

6.2.5.3 PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les activités susceptibles d'induire des effets sur l'hydrologie sont principalement liées aux activités suivantes :

- Réhabilitation de la fosse – Ennoiement naturel de la fosse;
- Restauration finale du site – Captage des eaux et traitement, si nécessaire, remise du site à l'état initial.

A priori, aucune source d'effet potentiel n'affectera négativement l'hydrologie en phase de fermeture. Un effet positif est appréhendé en raison de la création d'un milieu hydrique. Ce dernier sera créé par le remplissage de la fosse par les précipitations et la nappe phréatique. De plus, la restauration du site (épandage de mort-terrain, ensemencement des terrains plats et scarification des aires pour faciliter le drainage) permettra de rétablir, du moins en partie, les conditions de ruissellement et d'infiltration.

Le tableau 6-8 résume les différents changements que risque d'induire le projet minier Rose lithium – tantale sur l'hydrologie.

Tableau 6-8 Identification des changements probables sur l'hydrologie

Hydrologie	
Phases et activités du projet	**Détail des changements probables sur l'environnement**
Construction	
Préparation du terrain / Installation des infrastructures temporaires et permanentes / Travaux en milieu aquatique	Modification du patron d'écoulement naturel des eaux de surface. La préparation du terrain qui servira à aménager les installations des infrastructures temporaires ou permanentes modifiera localement l'écoulement naturel des eaux de surface. Pour les travaux en milieux aquatiques, les eaux pompées lors de l'assèchement des lacs 1 et 2 vont augmenter le débit des cours d'eau récepteurs.
Exploitation et entretien	
Présence et exploitation de la fosse / Gestion du minerai, des dépôts meubles, des résidus et des stériles / Gestion et traitement des eaux / Présence des infrastructures minières	Modification du patron d'écoulement naturel des eaux de surface. La présence des différentes installations ou infrastructures minières au site aura pour conséquence de modifier le schéma de drainage actuel. L'ajout de fossé de drainage, le pompage à l'effluent, le dénoyage de la fosse sont tous des éléments qui viendront modifier les débits caractéristiques des cours d'eau en aval du projet.
Fermeture	
Réhabilitation de la fosse	Lors de la fermeture, il est attendu que le remplissage de la fosse par les précipitations (création d'un milieu hydrique) puis la restauration du site aura un effet positif pour la l'hydrologie.
Restauration finale du site	

6.2.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

Cette section présente l'ensemble des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet minier Rose lithium - tantale qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet sur la composante « hydrologie ».

PHASE CONSTRUCTION

Les mesures d'atténuation courantes A2, B1 à B4, C2 et C4, D6, DR1 à DR4, E1, P1 à P6 (tableau 5-6) seront appliquées afin de minimiser les effets du projet sur l'hydrologie en phase de construction.

De plus, la mesure d'atténuation particulière suivante sera mise en œuvre :

- Lors de l'assèchement des lacs, le pompage sera effectué en période de temps sec, et le débit de pompage sera limité au débit de crue de récurrence deux ans (voire même plus faible si possible), afin de limiter l'augmentation des débits dans les milieux récepteurs. De plus, l'eau pompée devra transiter par un bassin de sédimentation (ou autre structure similaire) afin de limiter le transport de matières en suspension dans les milieux récepteurs.

PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Les mesures d'atténuation courantes A2, B1 à B4, C2 et C4, D6, DR1 à DR4, E1, P1 à P6 (tableau 5-6) seront appliquées afin de minimiser les effets du projet sur l'hydrologie en phase d'exploitation et d'entretien.

De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :

- Le rejet par pompage à l'effluent des eaux de ruissellement collectées sur le site sera géré de manière à reproduire le plus possible les variations de débits naturelles dans le cours d'eau. Ainsi, les pointes seront écrêtées afin de limiter l'augmentation des débits de crue dans le cours d'eau récepteur;
- Les points de rejet par pompage des eaux de dénoyage de la fosse seront choisis de manière à minimiser les effets sur les cours d'eau autour du site minier. Ainsi, l'eau de dénoyage sera envoyée vers les lacs 3, 4 et 6, de manière proportionnelle au rabattement de la nappe phréatique entraîné par le pompage, afin de compenser autant que possible ce dernier.

PHASE DE FERMETURE

Les mesures d'atténuation courantes R2, R3, R7, R8 et R10 (tableau 5-6) seront appliquées afin de minimiser les effets du projet sur l'hydrologie en phase de fermeture.

Aucune mesure d'atténuation particulière pour la phase de fermeture, toutefois, un programme de suivi est recommandé (voir section 6.2.8).

6.2.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

6.2.7.1 DESCRIPTION DES EFFETS RÉSIDUELS

Cette section présente les effets résiduels attendus du projet minier Rose sur l'hydrologie.

EFFET SUR LES BASSINS VERSANTS

Le tableau 6-9 présente les caractéristiques des sous-bassins versants à l'étude en conditions projetées. Les sous-bassins versants aux conditions projetées sont présentés à la carte 6-4.

Le sous-bassin le plus affecté par le projet minier est le sous-bassin tributaire du point A2, dont la superficie augmentera de 99 %, tel qu'observé en comparant les superficies indiquées aux tableaux 6-4 et 6-9. En effet, toutes les eaux de ruissellement du site seront collectées et rejetées à l'effluent final situé en amont de ce point. En effectuant la même comparaison au point A1, situé en aval sur le même cours d'eau, l'augmentation de la superficie représente environ 17 %. En revanche, au point A3, localisé en amont, la perte de superficie représente 77 % du sous-bassin, en raison de l'empiétement de la fosse sur le lac 1. Les sous-bassins tributaires des points C1, L18, E1 et M1 perdent quant à eux 5 %, 40 %, 23 % et 80 % de leur superficie respective. Les sous-bassins tributaires des points F1 et F2 ne subissent aucun changement de superficie. Ils seront toutefois affectés par le dénoyage de la nappe phréatique, c'est pourquoi ils ont été inclus à l'étude.

Tableau 6-9 Caractéristiques des sous-bassins à l'étude aux conditions projetées

Bassin versant	Superficie BV (km²)	Superficie Lacs (%)	Superficie Milieux humides (%)	Pente moyenne BV (%)	Longueur cours d'eau (m)	Pente moyenne cours d'eau (%)
C1	6,83	8,1	29,2	11,9	6 727	2,3
C2	3,27	12,4	30,5	9,3	3 187	1,8
L18	0,18	8,2	20,9	25,5	277	4,0
A1	9,95	0,02	16,5	11,4	5 349	2,4
A2	6,42	0,002	5,9	13,2	2 654	2,5
A3	0,48	0	7,9	8,9	2 099	3,2
D1	202,2	8,1	28,7	9,7	24 929	0,6
D2	151,5	9,8	29,8	9,5	19 544	0,6
F1	2,84	4,7	29,8	5,4	3 131	1,4
F2	1,09	3,0	29,8	5,3	1 270	1,7
E1	3,24	11,2	16,1	16,2	2 416	0,4
M1	0,36	22,7	30,9	5,6	715	0,5
V1	28,92	4,1	29,7	10,1	10 586	3,0

PERTE DE MILIEUX HYDRIQUES

Avec le développement de la fosse, plusieurs lacs et cours d'eau disparaîtront tel qu'indiqué au tableau 6-10. Ainsi, les lacs 1 et 2 seront asséchés, tout comme le cours d'eau B, qui relie les lacs 2 et 3. Au total, la perte de milieux hydriques est évaluée à environ 12,3 ha de lacs, et 560 m de cours d'eau.

Tableau 6-10 Perte de milieu hydrique prévue (lacs)

Lac	Superficie perdue de milieu hydrique pour les lacs (ha)
Lac 1	7,7
Lac 2	4,6
Total	**12,3**

EFFET SUR LES DÉBITS CARACTÉRISTIQUES

Toutes les eaux de ruissellement transitant sur le site seront collectées par des fossés et transportées vers un bassin d'accumulation, avant d'être traitées par l'usine de traitement des eaux (« UTE ») et d'être rejetées dans le cours d'eau A au point A2. Le tableau 6-12 présente les débits moyens mensuels estimés arrivant des différents secteurs au bassin d'accumulation, fournis par l'équipe de conception. Sachant que le débit maximal prévu de l'UTE est de 0,26 m³/s, il a été considéré pour l'analyse des effets sur les débits caractéristiques (débit de crue, d'étiage et moyen mensuel), que les eaux de ruissellement seraient pompées au fil de l'eau (c'est-à-dire au fur et à mesure) pour les débits moyens et d'étiage. Lors des périodes de crues en revanche, le débit maximal de 0,26 m³/s est alors appliqué. Et finalement, pour les périodes d'étiage, il a été considéré qu'aucun débit ne sortirait de l'UTE.

En ce qui concerne le dénoyage de la fosse, il sera effectué par neuf puits périphériques installés sur le pourtour de la fosse, ayant chacun un débit de pompage maximum à l'excavation complète de la fosse estimé à 1 200 m³/jour (soit 14 L/s), supposé constant dans le temps. L'étude hydrogéologique (volume 2, RS-2) a montré que le cône de rabattement prévu de 1 m atteindra de nombreux lacs situés en périphérie du site minier et s'étendra sur un rayon d'environ 4 km autour de la fosse. Le développement de la fosse affectera l'ensemble des lacs et des cours d'eau situés au niveau de la zone d'impact de la fosse. Les réductions des débits de base attendus pour les points d'intérêts dues au dénoyage de la fosse sont données au tableau 6-11.

Tableau 6-11 Diminution du débit de base due au dénoyage de la fosse (L/s)

C1	A1	V1	A2	A3	M1	L18	C2	E1	F1
35,0	16,5	47,5	7,8	1,9	4,4	0,9	20,4	57,8	17,3

Cependant, le rejet des eaux de dénoyage dans les lacs 3, 4 et 6 permet d'atténuer cet impact. En effet, il est prévu que quatre puits pompent les eaux vers le lac 3, 3 puits vers le lac 4 et 2 puits vers le lac 6 (dont une partie sera utilisée pour le procédé). Prendre en note que les plans 8000-D-0-0101/0102 et 0103 (volume 3, annexe 3-2) étaient des plans préliminaires réalisés avant la réalisation de l'étude complète sur l'hydrogéologie et et ne tenaient donc pas compte de la recommandation de cette dernière étude qui mentionnait de rejeter les eaux de dénoyage dans les lacs 3, 4 et 6. Ainsi, ces plans seront modifiés en conséquence pour tenir compte de ces nouvelles informations, et ce, à l'étape de l'ingénierie détaillée pour les demandes de certificats d'autorisation de construction.

Les tableaux 6-12, 6-13, 6-15 et 6-17 présentent respectivement les débits d'étiage, moyens et de crues aux conditions projetées, en tenant compte à la fois des modifications de bassins versants, du rejet à l'effluent ainsi que du rabattement de la nappe dû au dénoyage de la fosse et du rejet des eaux de dénoyage. Les tableaux 6-14, 6-16 et 6-18 présentent quant à eux la modification de débit attendue, en pourcentage, comparativement aux conditions actuelles.

76°15'
76°10'
76°5'
52°2'30"
52°0'

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir

Ligne à 315 kV Eastmain-1 – Nemiscau
Eastmain-1 – Nemiscau 315 kV Line

Ligne à 735 kV, circuit 7061
735 kV Line, circuit 7061

Cours d'eau V
Watercourse V

Cours d'eau H
Watercourse H

Cours d'eau E
Watercourse E

Cours d'eau C
Watercourse C

Cours d'eau B
Watercourse B

Cours d'eau N
Watercourse N

Cours d'eau M
Watercourse M

Cours d'eau A
Watercourse A

Cours d'eau D
Watercourse D

Cours d'eau F
Watercourse F

Lac 1 *Lake 1*
Lac 2 *Lake 2*
Lac 3 *Lake 3*
Lac 4 *Lake 4*
Lac 6 *Lake 6*
Lac 7 *Lake 7*
Lac 8 *Lake 8*
Lac 9 *Lake 9*
Lac 10 *Lake 10*
Lac 11 *Lake 11*
Lac 12 *Lake 12*
Lac 13 *Lake 13*
Lac 14 *Lake 14*
Lac 15 *Lake 15*
Lac 16 *Lake 16*
Lac 17 *Lake 17*
Lac 18 *Lake 18*
Lac 19 *Lake 19*

C1 C2 E1 E2 F1 F2 A1 A2 A3 D1 D2 V1 L18 M1

Digue LE-20A
Dyke LE-20A

Route Nemiscau - Eastmain-1
Nemiscau - Eastmain-1 road

Hydrologie / *Hydrology*

- Sens d'écoulement de l'eau / *Waterflow direction*
- Point de calcul de débit / *Flow calculation point*
- Bassin versant niveau 1 / *Watershed level 1*
- Bassin versant niveau 2 / *Watershed level 2*
- Bassin versant niveau 3 / *Watershed level 3*
- Bassin versant niveau 4 / *Watershed level 4*
- Bassin versant niveau 5 / *Watershed level 5*

Composante du projet / *Project component*

- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*
- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Zone d'étude / *Study area*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Bassin versant en conditions futures / *Watershed in Future Condition*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c06-04_hy_BassinVersant_futur_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 45 000
0 450 900 1 350 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 6-4
Map 6-4

Décembre 2017 / *December 2017*

WSP

Tableau 6-12 Débits moyens mensuels estimés arrivant au bassin d'accumulation

Mois	Bassin 2 vers bassin d'accumu-lation	Bassin 3 vers bassin d'accumu-lation	Écoulement gravitaire des stériles vers le bassin d'accumu-lation	Écoulement gravitaire du site industriel vers le bassin d'accumulation	Écoulement gravitaire de la halde à minerai vers le bassin d'accumu-lation	Fosse (ruissel-lement)	Fosse infiltration (100 m³/h)	Total	Total (L/s)
Janvier	2	1	1	1	0	4	2 400	2 410	**27,9**
Février	27	17	16	7	3	50	2 400	2 521	**29,2**
Mars	98	61	59	27	11	180	2 400	2 835	**32,8**
Avril	800	495	479	217	87	1 470	2 400	5 948	**68,8**
Mai	745	461	446	202	81	1 368	2 400	5 703	**66,0**
Juin	1 413	875	846	383	153	2 596	2 400	8 666	**100,3**
Juillet	1 803	1 116	1 079	489	195	3 313	2 400	10 396	**120,3**
Août	1 930	1 195	1 155	524	209	3 546	2 400	10 959	**126,8**
Septembre	2 286	1 416	1 368	620	248	4 200	2 400	12 538	**145,1**
Octobre	1 191	737	713	323	129	2 188	2 400	7 680	**88,9**
Novembre	231	143	138	63	25	425	2 400	3 426	**39,7**
Décembre	27	17	16	7	3	50	2 400	2 521	**29,2**

Tableau 6-13 Débits d'étiage estimés aux conditions projetées

Récurrence	Débits d'étiage (L/s)												
	C1	C2	L18	A1	A2	A3	D1*	D2*	F1	F2*	E1	M1	V1
$Q_{10,7}$ annuel	25	26	0	6	1	0	446	367	10	7	22	1	72

* : points D1, D2 et F2 non inclus dans l'étude hydrologique, valeurs approximatives.

Tableau 6-14 Effet du projet sur les débits d'étiage (% de modification)

Récurrence	Modification des débits d'étiage (%)												
	C1	C2	L18	A1	A2	A3	D1	D2	F1	F2	E1	M1	V1
$Q_{10,7}$ annuel	35 %	216 %	-100 %	-72 %	-91 %	-100 %	-13 %	-4 %	37 %	166 %	103 %	-87 %	-5 %

* : points D1, D2 et F2 non inclus dans l'étude hydrologique, valeurs approximatives.

Tableau 6-15 Débits moyens estimés aux conditions projetées

Mois	Débits moyens (L/s)												
	C1	C2	L18	A1	A2	A3	D1	D2	F1	F2	E1	M1	V1
Janvier	71	52	1	60	31	3	1 844	1 406	31	15	28	0	266
Février	56	45	0	54	31	2	1 421	1 078	25	13	21	0	203
Mars	48	41	0	53	34	1	1 198	903	22	11	17	0	170
Avril	56	45	0	94	70	2	1 470	1 085	25	13	21	0	205
Mai	224	126	5	187	79	13	6 286	4 805	95	39	101	7	915
Juin	227	127	5	223	114	14	6 391	4 860	96	40	102	7	925
Juillet	157	93	3	202	129	9	4 400	3 308	67	29	69	3	629
Août	163	96	3	212	136	9	4 579	3 441	69	30	72	4	654
Septembre	160	95	3	228	154	9	4 510	3 374	68	29	70	4	642
Octobre	181	105	4	185	99	10	5 078	3 856	77	33	81	5	734
Novembre	162	96	3	124	49	9	4 461	3 417	69	29	71	4	650
Décembre	110	71	2	83	35	5	2 958	2 265	47	21	47	1	430
Année	134	83	2	142	80	7	3 716	2 816	58	25	58	3	535

Tableau 6-16 Effet du projet sur les débits moyens (% de modification)

Mois	Modification des débits moyens (%)												
	C1	C2	L18	A1	A2	A3	D1	D2	F1	F2	E1	M1	V1
Janvier	5 %	69 %	-74 %	-24 %	1 %	-87 %	-3 %	-1 %	17 %	45 %	-28 %	-100 %	-5 %
Février	8 %	90 %	-84 %	-13 %	32 %	-90 %	-2 %	-2 %	23 %	58 %	-30 %	-100 %	-6 %
Mars	10 %	107 %	-93 %	3 %	73 %	-92 %	-2 %	-2 %	27 %	69 %	-31 %	-100 %	-6 %
Avril	8 %	89 %	-84 %	51 %	200 %	-90 %	0 %	-2 %	22 %	58 %	-30 %	-100 %	-6 %
Mai	-2 %	20 %	-50 %	-31 %	-23 %	-80 %	-2 %	0 %	5 %	13 %	-24 %	-88 %	-4 %
Juin	-2 %	20 %	-50 %	-18 %	10 %	-80 %	-1 %	0 %	5 %	13 %	-24 %	-88 %	-4 %

Mois	Modification des débits moyens (%)												
	C1	C2	L18	A1	A2	A3	D1	D2	F1	F2	E1	M1	V1
Juillet	-1 %	30 %	-54 %	8 %	82 %	-81 %	0 %	-1 %	7 %	19 %	-25 %	-91 %	-4 %
Août	-1 %	29 %	-54 %	9 %	84 %	-81 %	0 %	0 %	7 %	18 %	-25 %	-91 %	-4 %
Septembre	-1 %	29 %	-54 %	20 %	113 %	-81 %	0 %	-1 %	7 %	19 %	-25 %	-91 %	-4 %
Octobre	-1 %	25 %	-52 %	-15 %	20 %	-81 %	-1 %	0 %	6 %	17 %	-25 %	-90 %	-4 %
Novembre	-1 %	29 %	-54 %	-36 %	-33 %	-81 %	-2 %	-1 %	7 %	19 %	-25 %	-91 %	-4 %
Décembre	1 %	43 %	-61 %	-35 %	-29 %	-83 %	-2 %	-1 %	11 %	28 %	-26 %	-97 %	-4 %
Année	0 %	35 %	-57 %	-11 %	32 %	-82 %	-1 %	-1 %	9 %	23 %	-25 %	-92 %	-4 %

Tableau 6-17 Débits de crue estimés aux conditions projetées

Récurrence (an)	Débits de crue (m^3/s)												
	C1	C2	L18	A1	A2	A3	D1	D2	F1	F2	E1	M1	V1
2	1,88	0,72	0,12	1,38	0,51	0,25	11,00	8,26	0,37	0,70	0,70	0,08	5,63
10	3,32	1,29	0,25	2,27	0,74	0,48	14,86	11,15	0,70	1,27	1,25	0,15	9,87
25	4,04	1,58	0,31	2,72	0,86	0,60	16,16	12,12	0,86	1,55	1,53	0,19	11,98
50	4,58	1,79	0,36	3,05	0,94	0,68	16,97	12,73	0,98	1,77	1,73	0,21	13,55
100	5,11	2,00	0,41	3,38	1,02	0,76	17,68	13,26	1,10	1,97	1,93	0,24	15,11

Tableau 6-18 Effet du projet sur les débits de crue (% de modification)

Récurrence (an)	Modification des débits de crue (%)												
	C1	C2	L18	A1	A2	A3	D1	D2	F1	F2	E1	M1	V1
2	0 %	3 %	-30 %	-28 %	-59 %	-74 %	0 %	0 %	1 %	1 %	-4 %	-85 %	-3 %
10	-1 %	2 %	-29 %	-33 %	-68 %	-74 %	0 %	0 %	1 %	0 %	-1 %	-85 %	-3 %
25	-1 %	1 %	-29 %	-35 %	-70 %	-74 %	0 %	0 %	1 %	0 %	-1 %	-85 %	-3 %
50	-1 %	1 %	-29 %	-35 %	-71 %	-74 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-85 %	-3 %
100	-1 %	1 %	-29 %	-36 %	-72 %	-74 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-85 %	-3 %

RUISSEAU A

Une diminution de 91 % des débits d'étiage est attendue au point A2, soit directement en aval de l'effluent projeté (tableau 6-14). Plus loin en aval, au point A1, la diminution est réduite à 72 % (tableau 6-14). Ceci s'explique par le fait que le cours d'eau perd un apport d'eau de la nappe phréatique en raison du dénoyage de la fosse, qui n'est pas compensé par le pompage des eaux des puits périphérique (qui vont uniquement vers les lacs 3, 4 et 6) ni par le rejet à l'effluent (considéré nul en période d'étiage). De même, pour les débits de pointe, une diminution d'environ 60 à 70 % est attendue au point A2, et d'environ 30 à 40% au point A1 plus en aval (tableau 6-18). Ceci est dû en partie à l'effet d'écrêtement des débits de pointe causé par l'atteinte de la capacité maximale de rejet de l'UTE, ainsi que par le fait que le cours d'eau perd un apport d'eau de la nappe phréatique en raison du dénoyage de la fosse, qui n'est pas compensé par le pompage des eaux des puits périphériques (qui vont uniquement vers les lacs 3, 4 et 6). En ce qui concerne les débits moyens, les résultats varient selon les mois. Ainsi, une augmentation maximale de 200 % est attendue au point A2 au mois d'avril, tandis qu'une diminution de 33 % est attendue en novembre (tableau 6-16). Il faut toutefois noter que ces résultats supposent un rejet au fil de l'eau, et que les effets pourront être atténués en utilisant le volume de stockage disponible pour

écrêter les forts débits et relacher l'eau plus progressivement, afin de relacher l'eau en respectant au maximum les débits existants.

RUISSEAU C

Le bassin versant du ruisseau C est très peu affecté par les infrastructures, donc le ruissellement naturel est très proche des conditions actuelles. Cependant, le dénoyage de la fosse et le rejet de ces eaux de dénoyage de trois des puits dans le lac 4 vont toucher les débits caractéristiques. Ainsi, on constate une augmentation des débits d'étiage de 216 % au point C2 (exutoire du lac 4), mais de 35 % seulement au point C1 plus en aval (tableau 6-14). On peut remarquer également une augmentation des débits moyens mensuels variant entre 20 % et 110 % environ selon les mois au point C2. Cependant, au point C1 plus en aval, l'impact est déjà fortement diminué, puisque les débits moyens subissent une variation entre -1 % et 10 % selon les mois (tableau 6-16). Enfin, les débits de crue sont peu affectés, puisqu'on attend une augmentation de 1 % à 3 % seulement au point C2 (tableau 6-18).

RUISSEAU F

Les constats pour le ruisseau F sont similaires à ceux du ruisseau C. En effet, le bassin versant de ces points n'est que très peu affecté par les infrastructures minières, mais subit les effets du dénoyage de la fosse et du rejet des eaux de dénoyage de deux des puits dans le lac 6. Ainsi, on constate une augmentation des débits d'étiage de 166 % au point F2 (exutoire du lac 6), mais de 37 % seulement au point F1 à l'exutoire du lac 10 en aval (tableau 6-14). On peut remarquer également une augmentation des débits moyens mensuels variant entre 20 % et 70 % environ selon les mois au point F2. Cependant, au point F1 plus en aval, l'impact est déjà fortement diminué, puisque les débits moyens augmentent de 5 % à 30 % seulement (tableau 6-16). Enfin, les débits de crue sont très peu affectés, puisqu'on attend une augmentation maximale de 1 % seulement au point F2 (tableau 6-18).

RUISSEAUX M ET N

Aux points M1 (exutoire du lac 19) et L18 (exutoire du lac 18), on constate en revanche une très forte diminution de tous les débits caractéristiques. Ainsi, le débit d'étiage est réduit de 87 % pour M1 et de près de 100 % pour L18, amenant donc un risque d'assèchement du cours d'eau M en période d'étiage (tableau 6-14). Les débits sont réduits de 50 à 93 % pour L18 et de 88 à près de 100 % pour M1 selon les mois, confirmant donc le risque d'assèchement du cours d'eau M pendant les mois d'hiver (tableau 6-16). Même les débits de crues sont affectés, avec une diminution d'environ 30 % pour L18 et 85 % pour M1. Ces résultats s'expliquent par le fait que les bassins versants de ces lacs sont fortement empiétés par les infrastructures minières. De plus, l'apport en eau souterraine est diminué de par l'effet du dénoyage de la fosse, et n'est pas compensé par le pompage des eaux des puits périphériques, qui ne peuvent amener l'eau vers ces lacs, trop éloignés.

RUISSEAU E

En ce qui concerne le ruisseau E, exutoire du lac 3, son bassin versant est empiété nettement par les infrastructures minières, et le dénoyage de la fosse entraîne une nette diminution de l'apport en eau souterraine. Cependant, le rejet des eaux de dénoyage de quatre des puits dans le lac 3 permet de réduire les impacts sur les débits caractéristiques. Ainsi, on constate une augmentation des débits d'étiage de 103 % au point E1 (tableau 6-14). On peut remarquer toutefois une diminution des débits moyens mensuels variant entre 25 % et 30 % environ selon les mois (tableau 6-16). Enfin, les débits de crue sont très peu affectés, puisqu'on attend une variation maximale de -4 % seulement (tableau 6-18).

RUISSEAU D / AVAL

En ce qui concerne l'effet du projet minier Rose sur les débits caractéristiques plus en aval sur le cours d'eau D, au point D1, sera alors beaucoup plus faible. En effet, le débit d'étiage est le plus affecté, mais avec une diminution de 13 % seulement (tableau 6-14). Les débits moyens subissent une diminution inférieure à 3 % (tableau 6-16) et l'effet sur les débits de crue est quant à lui négligeable (tableau 6-18).

CONSIDÉRATION DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Aux fins de comparaison, l'évaluation des effets a été réalisée avec les mêmes données climatiques que la détermination des conditions actuelles.

Bien qu'une augmentation des précipitations de l'ordre de 5 à 10 % soit généralement associée aux changements climatiques (OURANOS, 2010), l'augmentation des températures hivernales tendrait à faire diminuer le couvert de neige. Dans l'éventualité où l'augmentation des précipitations extrêmes ne soit pas complètement compensée par l'augmentation des températures et la diminution du couvert de neige, une augmentation des débits de crues pourrait être observée. Ceci aurait pour conséquence d'atténuer légèrement l'effet du projet sur les sous-bassins des points C1, L18, A3, E1, et M1, et d'accentuer légèrement l'effet du projet sur les sous-bassins des points A1 et A2. Finalement, l'augmentation des températures pourrait avoir des conséquences sur le taux d'évaporation et ultimement sur les niveaux des lacs et les débits d'étiages. Notons à ce sujet qu'une vérification effectuée à l'aide de l'outil SWMM-Cat (*United States Environmental Protection Agency (« EPA »)*) montre que l'effet de l'augmentation des températures sur le taux d'évaporation dans la région du projet serait de quelques millimètres uniquement.

Ainsi, ces changements climatiques ne semblent pas influencer significativement les conclusions de l'évaluation des effets hydrologiques effectuée.

6.2.7.2 ÉVALUATION DES EFFETS RÉSIDUELS

Comme les cours d'eau sont considérés comme un habitat important pour bon nombre d'espèces animales, végétales et aquatiques, d'autant plus que ce dernier détient une protection légale en vertu de la *Loi sur les pêches,* la **valeur écosystémique** de l'hydrologie touchée par le projet est jugée **moyenne**. Le **degré de perturbation** est jugé **moyen** pour les **modifications de débits** observées dans les différents plans d'eau et cours d'eau des sous-bassins versants étudiés, et de **fort** pour **la perte de milieux hydriques**. Ainsi, l'**ampleur** (intensité) de l'effet sur l'hydrologie est jugée **moyenne** pour les **modifications de débits** et **forte** pour la **perte de milieux hydrique**. L'**étendue** de l'effet sur les **modifications des débits** dans les cours d'eau est jugée **locale**, alors qu'elle est **ponctuelle** pour la **perte de milieux hydriques** qui sera observée uniquement à proximité des installations de la mine. La **durée** sera **longue** pour l'ensemble des effets appréhendés, puisqu'ils se feront sentir durant toute la durée d'exploitation de la mine. La **probabilité d'occurrence** est **élevée**, puisqu'il est certain que ces effets se manifesteront.

En conclusion, l'**importance des effets** sur l'hydrologie sera **moyenne** pour la **modification des débits** dans les cours d'eau et **forte** pour la **perte de milieux hydriques**. **L'effet résiduel** est ainsi jugé **non important** pour la modification des débits et **important** pour la **perte de milieux hydriques**.

6.2.8 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Un programme de suivi pourra être mis en place pour les cours d'eau pour lesquels une réduction de débit significative (>10 %) est attendue, afin de valider les effets indirects du projet pour ces cours d'eau, puis de voir si les réductions de débit affectent la productivité des cours d'eau.

6.3 HYDROGÉOLOGIE

Faits saillants portant sur l'hydrogéologie

D'après les lignes directrices de l'ACEE, l'hydrogéologie n'est pas considérée comme étant une CV.

Principaux points à retenir

Conditions existantes

- L'analyse des données disponibles a permis d'identifier deux unités hydrostratigraphiques principales soit (1) un horizon de dépôts meubles divisé en deux unités (sédiments fluvioglaciaires et till (1.1) et till de fond (1.2)), (2) un horizon rocheux composé de granite et de granodiorite, de basalte tholéitique et d'un dyke de diabase. L'épaisseur du till et des sédiments fluvioglaciaires varie entre 0 et 5 m et l'épaisseur du till de fond varie entre 5 et 38,4 m.
- Trois failles principales ont été identifiées sur la zone d'étude et traversent la fosse. Une première d'orientation E-O, une seconde d'orientation ENE-OSO et une troisième d'orientation NO-SE (GENIVAR, 2011). Le dyke de diabase au sud-ouest de la zone d'étude est séparé en trois par deux failles d'orientation ENE-OSO; seule la faille située plus au nord se trouve sur la zone d'étude.
- Les conductivités hydrauliques mesurées varient entre 4,57 x 10^{-3} et 2,42 x 10^{-7} m/s dans l'unité de till et de sédiments fluvioglaciaires (1.1) et entre 4,28 x10^{-6} et 2,45 x 10^{-9} m/s pour le till de fond (2.2). Dans le roc, les conductivités hydrauliques mesurées varient entre 8,73 x 10^{-5} et 2,45 x 10^{-8} m/s.
- Dans le secteur de la fosse, les niveaux d'eau de l'aquifère rocheux varient entre -0,13 et 27,36 m à partir de la surface du sol. L'élévation piézométrique varie entre 283,1 m et 295,9 m. Une variation de 0,01 à 2,25 m est observée entre avril et juillet dans les puits du secteur de la fosse.
- Selon les propriétés hydrogéologiques du site, les indices de vulnérabilité de l'eau souterraine évalués sont de 127 (roc) et 162 (dépôts de surface), ce qui équivaut à un degré de vulnérabilité moyen selon l'indice DRASTIC.
- Les simulations numériques en régime permanent ont été complétées pour la période à laquelle l'excavation sera maximale. À cette période, neuf puits de 250 m de profondeur seront installés en périphérie afin de réduire le volume d'eau à gérer dans la fosse. Le modèle prévoit que 12 350 m^3 d'eau seront rejetés hors de la fosse sur une base quotidienne en plus des 10 800 m^3/j pompés dans les puits situés en périphérie.
- Le cône de rabattement prévu de 1 m atteindra des lacs situés en périphérie du site minier et s'étendra sur un rayon d'environ 4 km autour de la fosse. Le développement de la fosse affectera l'ensemble des lacs et des cours d'eau situés au niveau de la zone d'impact de la fosse. Les réductions des débits de base pour l'ensemble des stations varient entre 32 % et 408 %. Par rapport aux débits moyens annuels, cela représente une réduction entre 8 % et 75 %. Toutefois,

l'eau pompée en périphérie (10 800 m^3/j) et rejetée dans les lacs 3, 4 et 6 permettra de combler le volume d'eau requis (8 244 m^3/j) pour réduire l'impact à zéro dans les lacs 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 et 13. L'eau pompée en périphérie sera également suffisante pour combler les besoins en eau potable (1 260 m^3/j).

Effets

Les principaux changements prévus sur la dynamique d'écoulement des eaux souterraines pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- l'hydrologie (débits et niveaux des cours d'eau et plans d'eau de surface);
- la faune aquatique.

Les changements prévus sur la dynamique d'écoulement des eaux souterraines pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- hydrologie (section 6.3);
- qualité de l'eau de surface et des sédiments (section 6.5);
- faune aquatique (section 7.2).

6.3.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Selon les Lignes directrices de l'ACEE cette composante n'est pas valorisée au sens de leur définition.

6.3.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales associées à l'hydrogéologie se rapportent à la zone d'étude restreinte à l'intérieur des bassins versants touchés par l'empreinte du projet.

6.3.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS

Préalablement à la description des conditions actuelles, une recherche des informations existantes relativement aux données hydrogéologiques a été réalisée. Il tient également compte des travaux de terrains effectués entre 1er décembre 2016 et le 8 juillet 2017, dont plus de détails sont disponibles dans le rapport sectoriel RS-2 (volume 2). Les documents pertinents au projet sont les suivants.

Catégorie	Référence
Données dépôts quaternaires/géologie du roc	- BROSSEAU, D. 2011. *Géologie des formations superficielles. Secteur Eastmain-1, Baie James, Québec*. Base de données numériques, Ressources naturelles canada. 1 :50 000. - CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES (CEC). 2017. *Rapports de forages.* Pagination multiple. - GÉOCON. 2017. *Base de données des forages exploratoires*. - HARDY, F. 2011. *Dépôts de surface : Photo-interprété au 1 : 20 000 juillet 2011 sur photos aériennes de juin 2006*.

Catégorie	Référence
Données cartographiques	→ RESSOURCES NATURELLES DU CANADA (RNCAN). 2014. *CanVec+, 1/50 000*.
Hydrogéologie	→ COOPER, H.H. et C.E. JACOB. 1946. A *generalized graphical method for evaluating formation constants and summarizing well field history*. American Geophysical Union Transactions, 27 : 526-534. → DEVLIN, J.F. 2015. *HydrogeoSieveXL: an Excel-based tool to estimate hydraulic conductivity from grain-size analysis*. Hydrogeology Journal, 23 (4): 837-844. → DEVLIN, J.F. 2016. *HydrogeoSieveXL 2.1*. Department of Geology, University of Kansas. → MARINELLI, F. et W.L. NICCOLI. 2000. *Simple analytical equations for estimating groundwater inflow to a mine pit*. Ground Water, 2 (3): 311 – 314. → THEIS, C.V. 1935. *The relation between the lowering of the piezometric surface and the rate and duration of discharge of a well using groundwater storage*, American Geophysical Union Transactions, 16 : 519-524.

6.3.4 CONDITIONS ACTUELLES

L'évaluation des conditions hydrogéologiques sur le site a été réalisée à partir des données provenant de la littérature, des rapports géologiques, des informations extraites de rapports d'études antérieures réalisées sur le site minier, des travaux effectués dans la zone d'étude par WSP en 2016-2017 et du rapport sectoriel de novembre 2017 également réalisé par WSP (volume 2, RS-2). La compilation des données a permis de déterminer les différentes unités hydrogéologiques, d'en évaluer les propriétés hydrauliques, d'évaluer la piézométrie ainsi que la qualité de l'eau souterraine et des sols (sections 6.5 et 6.6).

Les travaux de terrain ,réalisés par WSP entre décembre 2016 et juillet 2017ont consisté principalement en :

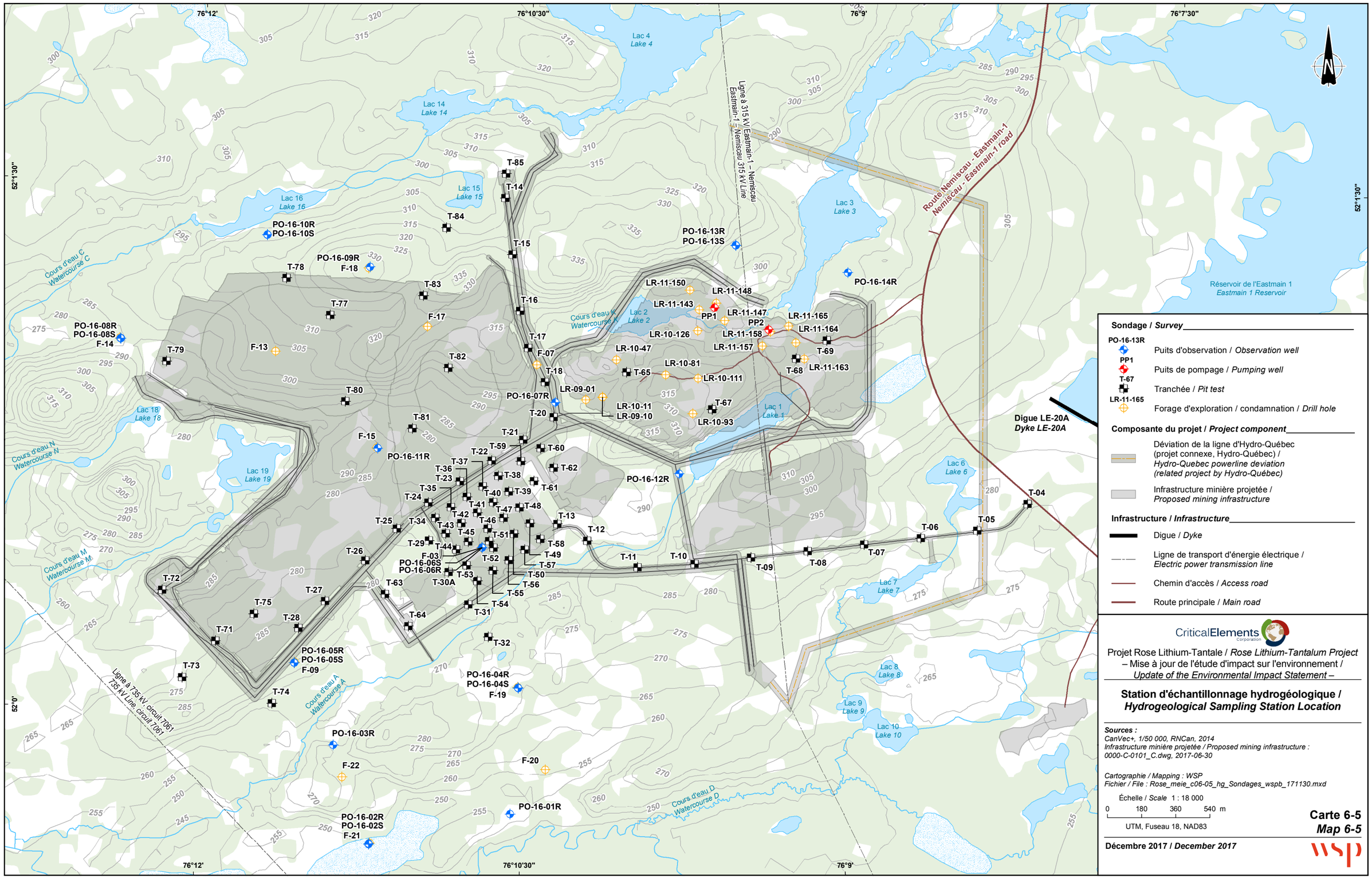
→ Une campagne de forages et l'aménagement de puits d'observation;

→ La réalisation d'essais de pompage, d'essais Lugeon et d'essais de perméabilité;

→ L'échantillonnage de sols, d'eau souterraine et d'eau de surface.

Plus de détails sont disponibles dans le rapport sectoriel (volume 2, RS-2).

Les informations concernant les forages sont présentées au tableau 6-19. Les informations concernant l'ensemble des forages de la zone d'étude se trouvent à l'annexe 1 de l'étude hydrogéologique (volume 2, RS-2). La localisation de l'ensemble des forages et des futures infrastrucutres est présentée à la carte 6-5.



Sondage / *Survey*

PO-16-13R — Puits d'observation / *Observation well*

PP1 — Puits de pompage / *Pumping well*

T-67 — Tranchée / *Pit test*

LR-11-165 — Forage d'exploration / condamnation / *Drill hole*

Composante du projet / *Project component*

Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

Digue / *Dyke*

Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*

Chemin d'accès / *Access road*

Route principale / *Main road*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Station d'échantillonnage hydrogéologique / *Hydrogeological Sampling Station Location*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c06-05_hg_Sondages_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 18 000

0 180 360 540 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 6-5
Map 6-5

Décembre 2017 / *December 2017*

WSP

Tableau 6-19 Liste des puits et des forages réalisés par WSP

Nom du sondage	Coordonnées (UTM, NAD83)			Pendage	Profondeur réelle des sondages (m)	Épaisseur dépôts de surface réelle (m)	Élévation du toit du roc (m)
	X	Y	Z				
PP1	420352,92	5763820,75	292,77	-90,00	228,60	0,20	292,57
PP2	420637,46	5763705,02	291,07	-90,00	182,90	7,60	283,47
PO-16-01R	419274,35	5761155,00	252,45	-90,00	20,30	1,20	251,25
PO-16-02R	418530,61	5760999,11	250,15	-90,00	13,70	7,60	242,55
PO-16-02S	418530,09	5760996,89	249,98	-90,00	6,70	-	-
PO-16-03R	418344,43	5761519,40	266,31	-90,00	15,50	1,40	264,91
PO-16-04R	419318,06	5761819,57	270,98	-90,00	23,26	3,60	267,38
PO-16-04S	419319,59	5761817,75	270,90	-90,00	3,30	-	-
PO-16-05R	418139,88	5761952,13	279,43	-90,00	27,92	15,40	264,03
PO-16-05S	418138,10	5761952,90	279,61	-90,00	15,40	-	-
PO-16-06R	419128,50	5762557,02	285,37	-90,00	22,86	14,60	270,77
PO-16-06S	419127,64	5762559,16	285,31	-90,00	14,60	-	-
PO-16-07R	419515,10	5763322,77	292,18	-90,00	9,10	0,80	291,38
PO-16-08R	417223,05	5763661,69	284,41	-90,00	9,50	4,30	280,11
PO-16-08S	417226,00	5763661,12	284,27	-90,00	3,70	-	-
PO-16-09R	418539,54	5764036,03	332,92	-90,00	25,50	1,60	331,32
PO-16-10R	417998,13	5764205,21	303,10	-90,00	17,70	5,20	297,90
PO-16-10S	417997,03	5764207,40	303,04	-90,00	5,20	-	-
PO-16-11R	418577,75	5763082,37	290,68	-90,00	9,50	0,70	289,98
PO-16-12R	420167,49	5762946,86	285,77	-90,00	8,30	3,50	282,27
PO-16-13R	420466,00	5764148,52	296,04	-90,00	12,70	3,40	292,64
PO-16-13S	420464,41	5764150,55	295,87	-90,00	3,90	-	-
PO-16-14R	421055,13	5764005,67	287,38	-90,00	12,70	2,40	284,98

6.3.4.1 UNITÉS STRATIGRAPHIQUES

Les unités hydrostratigraphiques suivantes ont été identifiées sur le site à l'étude à la suite de la compilation des données de forages et des tranchées : 1) dépôts meubles; et 2) le roc. Ces deux unités ont ensuite été subdivisées :

- (1.1) Till et dépôts fluvioglaciaires; (1.2) till de fond;
- (2.1) Roc (granite et granodiorite); (2.2) Roc (basalte tholéiitique); (2.3) Roc (dyke de diabase) et (2.4) les deux zones de failles identifiées sur le site.

Les dépôts meubles sont majoritairement constitués pourcentages variables de sable et de silt. L'unité composée de sédiments fluvioglaciaires et de till est principalement composée de sable (47,6 %), puis de silt (32,4 %) alors que l'unité de till de fond est principalement composée de silt (48,2 %), puis de sable (37,6 %). L'épaisseur totale des dépôts meubles varie entre 0 et 38,4 m.

La carte 6-6 présente la distribution des dépôts de surface de la zone d'étude et montre l'interpolation de l'épaisseur des dépôts de surface obtenue à partir de tous les rapports de tranchées et de forages d'exploration disponibles.

La géologie spécifique à la zone d'étude est composée de plusieurs massifs intrusifs (batholites et dykes) issus de l'Archéen tardif. La portion centre et nord de la zone d'étude est constitué majoritairement par le batholite de Mistumis 1. Ce batholite est composé de tonalite et d'inclusions de pegmatite. Au centre et au sud de la zone d'étude, deux intrusions composées de granodiorite et de pegmatite recoupent le batholite de Mistumis 1 et constituent le batholite de Mistumis 2. Le socle rocheux au sud de la zone d'étude est constitué de granodiorite, sauf pour le secteur sud-est qui est composé de basaltes massifs recoupés de filons-couches de gabbro et de diorite. Finalement, au sud-ouest de la zone d'étude se trouve un dyke de diabase (dykes de Mistassini), orienté sud-est – nord-ouest.

Le roc a donc été subdivisé en trois unités établies à partir de la carte géologique. La tonalite et la granodiorite et pegmatite ont été réunis pour former l'unité 2.1. Il s'agit de l'unité présente sur la majorité de la zone d'étude, notamment au droit de toutes les futures infrastructures. Ces deux formations ont été regroupées, car elles présentent des conductivités hydrauliques similaires. Pour cette unité, l'aquifère est d'au moins 200 m d'épaisseur. En effet, les RQD de l'ensemble des trous d'exploration sont généralement faibles en profondeur. De plus, lors des essais de pompages, les courbes obtenues ne montrent aucune inflexion qui traduirait la présence d'un roc moins perméable. Le basalte tholéiitique présent dans la partie sud de la zone d'étude correspond à l'unité 2.2. Enfin, la troisième unité (2.3) correspond aux deux dykes de diabase situés à l'ouest du site d'étude. Aucun forage ne se trouve dans ces deux dykes.

6.3.4.2 PROPRIÉTÉS HYDRAULIQUES DES MATÉRIAUX

Les propriétés hydrauliques des matériaux ont été déterminées pour chaque unité à partir des travaux effectués sur la zone d'étude :

- analyses granulométriques;
- essais Lugeon;
- essais de pompage;
- essais de perméabilité.

76°15'
76°10'
76°5'
52°2'30"
52°0'
0
150 m
Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir
Route Nemiscau - Eastmain-1
Nemiscau - Eastmain-1 road
Ligne à 315 kV Eastmain-1 – Nemiscau
Eastmain-1 – Nemiscau 315 kV Line
Ligne à 735 kV, circuit 7061
735 kV Line, circuit 7061
Digue LE-20A
Dyke LE-20A

Hydrogéologie / *Hydrogeology*

- Puits d'observation / *Observation well*
- Puits de pompage / *Pumping well*
- Tranchée / *Pit test*
- Forage d'exploration / condamnation / *Drill hole*
- Épaisseur de dépôts meubles (équidistance 3 m) / *Overburden thickness (contour interval 3 m)*

Dépôt de surface / *Overburden*

- Tourbe mince / *Thin peat*
- Sable / *Sand*
- Sable - sable et gravier / *Sand - sand and gravel*
- Sable et gravier / *Sand and gravel*
- Blocs - sable et gravier / *Boulder - sand and gravel*
- Blocs - sable et gravier (< 1 m) / *Boulder - sand and gravel*
- Till / *Till*
- Till (< 1 m) / *Till (< 1 m)*

Composante du projet / *Project component*

- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*
- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Limite de la zone modélisée / *Limit of the modeled zone*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Dépôts meubles / *Overburden*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c06-06_hg_EpaisDepotsSurf_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 45 000
0 450 900 1 350 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 6-6
Map 6-6

Décembre 2017 / *December 2017*

wsp

Toutes ces analyses permettent de déterminer des paramètres, tels que la conductivité hydraulique et le coefficient d'emmagasinement, présentés dans les sections suivantes en fonction des différentes unités rencontrées. La note technique présentant l'ensemble des résultats détaillés ainsi que la méthodologie des essais Lugeon et des essais de pompage est présentée dans le volume 2 (voir RS-2, annexe 4).

CONDUCTIVITÉ HYDRAULIQUE

Le contraste de perméabilité entre les différentes unités aura une incidence sur les régimes d'écoulement des eaux souterraines. Le tableau 6-20 présente la compilation des données de conductivité hydraulique par unité déterminée. L'unité de roc a été subdivisée en quatre entités à la suite des observations de terrain et à partir de la géologie du site.

Tableau 6-20 Compilation des données de conductivités hydrauliques

Unité lithostratigraphique	Minimum	Maximum	Moyenne
Unité 1.1 : Till et sédiments fluvioglaciaires	$2{,}42 \times 10^{-7}$	$4{,}57 \times 10^{-3}$	$3{,}44 \times 10^{-6}$
Unité 1.2 : Till de fond	$2{,}45 \times 10^{-9}$	$4{,}28 \times 10^{-6}$	$1{,}44 \times 10^{-7}$
Unité 2.1 : Roc (tonalite et granodiorite)	$2{,}45 \times 10^{-8}$	$8{,}73 \times 10^{-5}$	$1{,}88 \times 10^{-6}$
Unité 2.2 : Roc (basalte tholéiitique)	$7{,}13 \times 10^{-7}$	$3{,}78 \times 10^{-6}$	$1{,}76 \times 10^{-6}$
Unité 2.3 : Roc (dyke de diabase)	$3{,}62 \times 10^{-8}$*	$2{,}19 \times 10^{-9}$*	-
Unité 2.4.1 : Roc (zones de faille, dans la fosse)	$5{,}38 \times 10^{-8}$	$2{,}5 \times 10^{-6}$	-
Unité 2.4.2 : Roc (zones de faille au niveau des dykes de diabase)	-	-	-

* Intervalle estimé (Morris and Johnson, 1967).

ANALYSES GRANULOMÉTRIQUES

À la suite des analyses granulométriques, la conductivité hydraulique des échantillons analysés a été estimée à l'aide du logiciel HydrogeoSieveXL 2.1 (Devlin, 2015; 2016). HydrogeoSieve permet d'estimer la conductivité hydraulique d'un échantillon à partir de sa courbe granulométrique en utilisant 15 équations suggérées dans la littérature. L'applicabilité de chacune des équations est d'abord vérifiée, puis les diamètres nécessaires aux calculs sont interpolés depuis la courbe granulométrique et, finalement, la moyenne géométrique des résultats de toutes les équations applicables est faite.

Le tableau 6-21 présente un sommaire des conductivités obtenues lors de l'analyse granulométrique. Les conductivités hydrauliques du l'unité 1.1 (till et fluvioglaciaire) varient entre $4{,}57 \times 10^{-3}$ et $2{,}47 \times 10^{-7}$ m/s pour une conductivité hydraulique moyenne de $1{,}17 \times 10^{-5}$ m/s. Les conductivités hydrauliques de l'unité 1.2 (till de fond) varient entre $4{,}28 \times 10^{-6}$ et $2{,}45 \times 10^{-9}$ m/s pour une valeur moyenne de $1{,}44 \times 10^{-7}$ m/s. Les échantillons prélevés à plus de 5 m de profondeur présentent une conductivité hydraulique moyenne deux ordres de grandeur plus faibles que ceux de surface.

Tableau 6-21 Sommaire des résultats de l'analyse granulométrique

Unité	Nombre d'échantillons	Intervalle moyen (m)	Lithologie	Résultats granulométriques moyens (%)	Conductivité hydraulique (m/s)		
					Moyenne	Minimum	Maximum
Unité 1.1 : Till et fluvioglaciaire	61	1,7 à 3,1	Sable et silt, un peu de gravier et traces d'argile	Sable 47,6	$1,17 \times 10^{-5}$	$2,47 \times 10^{-7}$	$4,57 \times 10^{-3}$
				Silt 32,4			
				Gravier 15,9			
				Argile 4,1			
Unité 1.2 : Till de fond	8	4,9 à 15,12	Silt et sable, traces d'argile et de gravier	Sable 37,6	$1,44 \times 10^{-7}$	$2,45 \times 10^{-9}$	$4,28 \times 10^{-6}$
				Silt 48,2			
				Gravier 5,1			
				Argile 9,1			

ESSAIS LUGEON

Le tableau 6-22 présente un sommaire des résultats de conductivité hydraulique obtenus à partir des essais Lugeon. Les analyses détaillées sont présentées dans la note technique insérée à l'annexe 4 du RS-2 dans le volume 2.

L'intervalle des valeurs obtenues lors des essais Lugeon montre une variation de la conductivité hydraulique du roc avec des zones plus perméables (zone fracturée), soit des conductivités hydrauliques comprises entre $2,49 \times 10^{-6}$ et $1,23 \times 10^{-6}$ m/s et des zones moins perméables avec des conductivités hydrauliques comprises entre 10^{-7} et 10^{-8} m/s. Les résultats des intervalles fracturés sélectionnés ne semblent pas indiqués de diminution de la perméabilité en profondeur. Des intervalles avec des conductivités hydrauliques de plus de 10^{-6} m/s ont été observés à des profondeurs de 30, 50, 100, 120 et 165 m. De plus, il n'a pas été possible d'atteindre la zone très fracturée du puits LR-11-158 se trouvant en dessous de 183 m de profondeur.

Tableau 6-22 Sommaire des conductivités hydrauliques obtenues lors des essais Lugeon

Forage	Conductivité hydraulique (m/s)		
	Minimum	Maximum	Moyenne
LR-10-47	$2,45 \times 10^{-8}$	$2,49 \times 10^{-6}$	$5,18 \times 10^{-7}$
LR-10-93	$5,20 \times 10^{-7}$	$2,36 \times 10^{-6}$	$9,03 \times 10^{-7}$
LR-10-126	$6,65 \times 10^{-7}$	$2,33 \times 10^{-6}$	$1,08 \times 10^{-6}$
LR-11-158	$3,98 \times 10^{-7}$	$1,23 \times 10^{-6}$	$6,26 \times 10^{-7}$

ESSAIS DE POMPAGE

Deux puits de pompage (« PP ») – PP1 et PP2 – ont été aménagés dans le secteur de la fosse afin d'obtenir les propriétés hydrauliques du roc et ainsi permettre d'évaluer les débits de dénoyage anticipés. Durant les travaux de forage des puits de pompage, des venues d'eau plus importantes ont été observées à 30 m (deux gallons par minute (« GPM »)), 40 m (15 GPM) et 210 m (25 GPM) pour le puits PP1 et à 8 m (2 GPM) et à 86 m (67 GPM) dans le puits PP2. Le puits PP1 a été aménagé pour atteindre la zone la plus profonde anticipée de la fosse qui se trouve dans un secteur où les valeurs de RQD sont faibles en profondeur (>180 m), alors que le puits PP2 a été aménagé pour intercepter l'une des deux zones de faille subverticale située dans le secteur sud de la fosse.

Sommaire des résultats obtenus (PP1)

Le tableau 6-23 présente le sommaire des résultats obtenus après les essais de pompage réalisés au puits PP1. La transmissivité sur la zone varie entre 21,08 m²/j et 42,51 m²/j. La valeur moyenne de transmissivité évaluée est de 30,01 m²/j, ce qui équivaut à une conductivité hydraulique de 3,47 x10^{-6} m/s si l'aquifère est de 100 m d'épaisseur et de 1,74 x 10^{-6} m/s si l'aquifère est de 200 m d'épaisseur.

Tableau 6-23 Sommaire des résultats (transmissivité) obtenus lors de l'essai de pompage au puits PP1

Puits	Distance R (m)	Rabattement final (m)	T (m²/j)		
			Moyenne	Minimum	Maximum
PP1	0,07	20,24	22,72	21,08	26,35
LR-10-143	69,97	4,39	36,84	32,31	40,87
LR-11-147	104,15	2,88	37,20	28,08	42,51
LR-11-148	27,70	7,64	30,08	25,14	36,03
LR-11-150	142,0	3,30	29,91	24,54	34,30
Moyenne géométrique			**30,01**		

Sommaire des résultats obtenus (PP2)

Le tableau 6-24 présente le sommaire des résultats obtenus après les essais de pompage réalisés au puits PP2. La transmissivité sur la zone varie entre 14,17 m²/j et 43,29 m²/j. La valeur moyenne de transmissivité évaluée est de 22,59 m²/j, ce qui équivaut à une conductivité hydraulique de 2,61 x 10^{-6} m/s si l'aquifère est de 100 m d'épaisseur et de 1,31 x 10^{-6} m/s si l'aquifère est de 200 m.

Tableau 6-24 Sommaire des résultats (transmissivité) obtenus lors de l'essai de pompage au puits PP2

Puits	Distance R (m)	Rabattement final(m)	T (m²/j)		
			Moyenne	Minimum	Maximum
PP2	0,07	17,36	15,13	14,17	17,02
LR-11-157	102,09	5,88	17,17	13,48	20,22
LR-11-158	20,46	9,19	17,01	13,91	18,75
LR-11-164	129,52	2,15	34,49	29,03	41,82
LR-11-165	78,41	2,17	37,37	30,07	43,29
Moyenne géométrique			**22,59**		

ESSAI DE PERMÉABILITÉ

Vingt-quatre puits ont fait l'objet d'essais de perméabilité. Les résultats des essais pour chacun des puits sont présentés au tableau 6-25. Les conductivités hydrauliques dans les dépôts meubles varient de 1,78 x 10^{-5} m/s et 6,40 x 10^{-7} m/s pour une valeur moyenne de 3,44 x 10^{-6} m/s. Les conductivités hydrauliques dans le roc varient entre 8,56 x 10^{-5} m/s et 1,37 x 10^{-7} m/s pour une valeur moyenne de 3,06 x 10^{-6} m/s pour l'unité 2.1 et entre 3,78 x 10^{-6} m/s et 1,08 x 10^{-6} m/s pour une valeur moyenne de 1,98 x 10^{-6} m/s pour l'unité 2.2.

Tableau 6-25 Résultats des essais de perméabilité

Unité lithologique interceptée	Sondage	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne géométrique	Moyenne géométrique de l'unité
Unité 1 : Dépôts meubles	PO-16-02S	2,49 X 10^{-6}	1,54 X 10^{-6}	-	1,96 X 10^{-6}	3,44 x 10^{-6}
	PO-16-04S	2,58 X 10^{-6}	1,55 X 10^{-6}	-	2,00 X 10^{-6}	
	PO-16-05S	5,40 X 10^{-6}	9,66 X 10^{-6}	-	7,22 X 10^{-6}	
	PO-16-06S	7,37 X 10^{-7}	6,40 X 10^{-7}	-	6,87 X 10^{-7}	
	PO-16-08S	4,33 X 10^{-6}	5,58 X 10^{-6}	-	4,92 X 10^{-6}	
	PO-16-13S	1,75 X 10^{-5}	1,78 X 10^{-5}	-	1,76 X 10^{-5}	
Unité 2.1 : Roc (granite et granodiorite)	PO-16-04R	1,76 X 10^{-6}	1,91 X 10^{-6}	-	1,83 X 10^{-6}	3,06 x 10^{-6}
	PO-16-05R	1,35 X 10^{-6}	1,47 X 10^{-6}	-	1,41 X 10^{-6}	
	PO-16-06R	8,19 X 10^{-7}	7,01 X 10^{-7}	-	7,58 X 10^{-7}	
	PO-16-07R	7,54 X 10^{-7}	8,08 X 10^{-7}	-	7,81 X 10^{-7}	
	PO-16-08R	5,34 X 10^{-6}	1,02 X 10^{-5}	-	7,38 X 10^{-6}	
	PO-16-10R	1,25 X 10^{-6}	8,24 X 10^{-7}	7,85 X 10^{-7}	9,32 X 10^{-7}	
	PO-16-11R	1,07 X 10^{-5}	8,83 X 10^{-6}	-	9,72 X 10^{-6}	
	PO-16-12R	4,52 X 10^{-6}	7,28 X 10^{-6}	-	5,74 X 10^{-6}	
	PO-16-13R	2,67 X 10^{-6}	2,97 X 10^{-6}	-	2,82 X 10^{-6}	
	PO-16-14R	1,51 X 10^{-6}	1,36 X 10^{-6}	-	1,43 X 10^{-6}	
	F-09	8,56 X 10^{-5}	7,05 X 10^{-5}	-	7,77 X 10^{-5}	
	F-14	8,48 X 10^{-5}	2,23 X 10^{-5}	-	4,35 X 10^{-5}	
	F-18	1,37 X 10^{-7}	-	-	1,37 X 10^{-7}	
	F-19	6,22 X 10^{-5}	8,73 X 10^{-5}	-	7,37 X 10^{-5}	
Unité 2.2 : Roc (basalte tholéiitique)	PO-16-01R	1,81 X 10^{-6}	1,38 X 10^{-6}	-	1,58 X 10^{-6}	1,98 x 10^{-6}
	PO-16-02R	2,78 X 10^{-6}	3,78 X 10^{-6}	-	3,24 X 10^{-6}	
	PO-16-03R	2,20 X 10^{-6}	1,21 X 10^{-6}	-	1,63 X 10^{-6}	
	F-20	3,14 X 10^{-6}	1,08 X 10^{-6}	-	1,84 X 10^{-6}	

COEFFICIENT D'EMMAGASINEMENT

Le coefficient d'emmagasinement se rapporte principalement aux aquifères à nappe captive, et donc dans le cas de notre étude à l'aquifère rocheux qui est captif à semi-captif. De manière générale, le coefficient d'emmagasinement est défini comme étant la source d'eau disponible (porosité efficace) avec l'eau libérable par dépression.

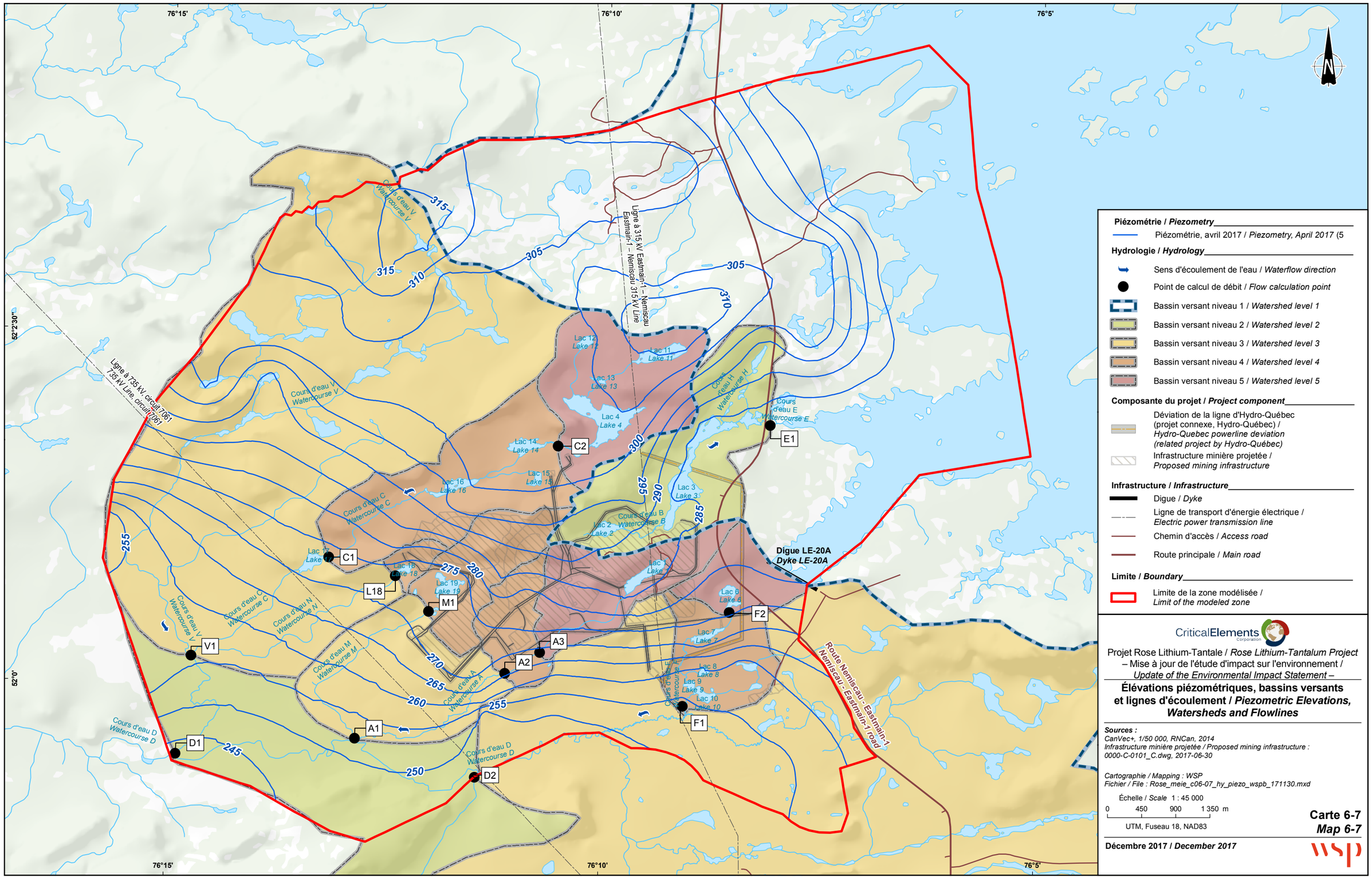
Les valeurs d'emmagasinement ont été déterminées lors des essais de pompage. Le tableau 6-26 présente les résultats d'emmagasinement obtenus.

Tableau 6-26 Compilation des données d'emmagasinement

Unité lithostratigraphique	Minimum	Maximum	Moyenne
Unité 2.1 : Roc (granite et granodiorite)	4,49 x 10^{-6}	2,93 x 10^{-3}	1,89 x 10^{-4}

6.3.4.3 PIÉZOMÉTRIE

Dans le cadre des travaux, 51 forages, dont 21 puits d'observation, ont fait l'objet de mesures des niveaux d'eau à une ou plusieurs reprises entre avril et juillet 2017. Une carte piézométrique(carte 6-7) a été générée à partir des mesures prises dans tous les puits interceptant le roc en avril 2017, pour lesquels un relevé du niveau d'eau a été réalisé. Étant donné l'envergure et les difficultés d'accès du site, tous les niveaux d'eau n'ont pu être mesurés lors d'une même journée.



Piézométrie / *Piezometry*

Piézométrie, avril 2017 / *Piezometry, April 2017* (5

Hydrologie / *Hydrology*

- Sens d'écoulement de l'eau / *Waterflow direction*
- Point de calcul de débit / *Flow calculation point*
- Bassin versant niveau 1 / *Watershed level 1*
- Bassin versant niveau 2 / *Watershed level 2*
- Bassin versant niveau 3 / *Watershed level 3*
- Bassin versant niveau 4 / *Watershed level 4*
- Bassin versant niveau 5 / *Watershed level 5*

Composante du projet / *Project component*

- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*
- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Limite de la zone modélisée / *Limit of the modeled zone*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project* – Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement / *Update of the Environmental Impact Statement* –

Élévations piézométriques, bassins versants et lignes d'écoulement / *Piezometric Elevations, Watersheds and Flowlines*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c06-07_hy_piezo_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 45 000
0 450 900 1 350 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 6-7
Map 6-7

Décembre 2017 / *December 2017*

WSP

Les niveaux relevés montrent une variation saisonnière du niveau d'eau dans les différents puits. Les niveaux d'eau relevés avant la fonte des neiges, en avril 2017, sont entre 0,03 m et 3,93 m inférieurs à ceux relevés au début de juillet 2017, pour une variation moyenne de 1,06 m. Les relevés réalisés à différentes périodes de l'année (janvier, avril et juillet) permettent de visualiser les variations saisonnières des niveaux d'eau.

Dans le secteur de la halde de co-déposition de stériles et de résidus et du site industriel, la profondeur des niveaux d'eau de l'aquifère rocheux varient entre 0,14 et 38,27 m, et l'élévation piézométrique varie de 273,1 à 303,5 m. Une variation de 0,16 à 3,93 m est observée entre avril et juillet dans les puits de ce secteur. Le gradient horizontal dans ce secteur est d'environ 0,01. Le gradient vertical dans ce secteur a été estimé à partir des puits aménagés au même endroit dans le roc et dans les dépôts meubles (tableau 6-27).

Dans le secteur de la fosse, la profondeur des niveaux d'eau de l'aquifère rocheux varie entre -0,13 à 27,36 m, alors que l'élévation piézométrique varie de 283,1 à 295,9 m. Une variation de 0,01 à 2,25 m est observée entre avril et juillet dans les puits du secteur de la fosse.

Tableau 6-27 Évaluation des gradients verticaux

Secteur	Puits	Niveau eau statique p/r sol (m)	Élévation piézométrique (m)	Élévation milieu de la crépine (m)	Delta H (m)	Delta L (m)	Gradient calculé (m/m)
Halde de co-déposition de stériles et de résidus / site industriel	PO-16-10S	4,76	298,28	300,14	1,57	9,38	0,17 ↑
	PO-16-10R	3,25	299,85	290,76			
	PO-16-08S	0,28	283,98	282,13	0	4,88	0
	PO-16-08R	0,43	283,98	277,25			
	PO-16-06S	5,57	279,75	277,54	-2,12	11,98	0,17 ↓
	PO-16-06R	7,74	277,63	265,56			
	PO-16-05S	5,94	273,67	270,29	-0,35	13,14	0,03 ↓
	PO-16-05R	6,11	273,32	257,15			
Fosse	PO-16-13S	-0,12	295,98	293,49	-0,14	6,44	0,02 ↓
	PO-16-13R	0,20	295,84	287,05			

GRADIENTS HYDRAULIQUES

Les gradients hydrauliques correspondent à la différence de charge en fonction de la distance. Les gradients hydrauliques horizontaux ont été estimés pour chaque secteur à partir de la carte piézométrique. Les gradients hydrauliques verticaux ont quant à eux été estimés à partir des niveaux d'eau relevés en avril 2017 dans des puits aménagés dans les dépôts meubles et dans le roc au même endroit.

Secteur de la halde de co-déposition de stériles et de résidus et du site industriel

Le gradient horizontal estimé dans ce secteur est d'environ 0,01. Le gradient vertical dans ce secteur a été estimé à partir des puits PO-16-10R, PO-16-10S, PO-16-08S, PO-16-08R, PO-16-06S, PO-16-06R,

PO-16-05R et PO-16-05S. Les résultats sont présentés au tableau 6-27. Dans ce secteur, les gradients verticaux varient entre 0,17 (ascendant) et 0,17 (descendant).

Secteur de la fosse

Le gradient horizontal estimé dans ce secteur est également d'environ 0,01. Le gradient vertical dans ce secteur a été estimé à partir des puits PO-16-13R et PO-16-13S. Les résultats sont présentés au tableau 6-27. Dans ce secteur, le gradient vertical calculé est de 0,02 (descendant).

6.3.4.4 VULNÉRABILITÉ ET CLASSIFICATION DES AQUIFÈRES

Les dépôts de surface sont principalement composés de sable et de silt. La perméabilité des dépôts de surface varie de moyenne à faible et son potentiel aquifère est moyen.

Le roc est un aquifère dit de fissures, au faible potentiel. La vulnérabilité de l'aquifère du roc est maximale aux endroits où le roc est affleurant ou lorsque l'épaisseur des dépôts granulaires est faible.

L'indice de vulnérabilité DRASTIC des eaux souterraines reflète le niveau de risque de contamination de l'eau souterraine sur la base des propriétés hydrogéologiques. Cette méthode d'évaluation a été développée par l'Agence américaine de protection de l'environnement (« EPA »). La méthode DRASTIC repose sur trois hypothèses de base : 1) les sources de contamination sont localisées à la surface du sol; 2) les contaminants migrent depuis la surface du sol jusqu'au milieu aquifère par les eaux d'infiltration; et 3) les contaminants ont la même mobilité que l'eau.

La méthode en soi consiste à assigner un poids (1 à 5) et une pondération (1 à 10) à chacun des paramètres physiques de ce modèle. Un paramètre prépondérant a un poids de 5, alors qu'un paramètre ayant moins d'effet sur l'atténuation et le transport de la contamination a un poids de 1. Les paramètres sont énoncés ci-dessous :

- D : Profondeur de la nappe phréatique (*depth of water*)
- R : Taux de recharge annuelle (*recharge*)
- A : Milieu aquifère qui alimente le puits (*aquifer media*)
- S : Milieu pédologique (sol) au-dessus de l'aquifère (*soil media*)
- T : Topographie environnante (*topography*)
- I : Impact de la zone non saturée sur l'aquifère (*impact of vadose zone*)
- C : Conductivité hydraulique du milieu aquifère (*hydraulic conductivity*)

Ainsi, l'indice DRASTIC propre à chaque unité hydrogéologique est obtenu à partir de l'équation suivante :

$$\text{Indice DRASTIC} = D_C D_P + R_C R_P + A_C A_P + S_C S_P + T_C T_P + I_C I_P + C_C C_P$$

Où :
C = est la cote (poids)
P = est la pondération

Les informations recueillies lors des forages ainsi que celles disponibles lors des précédentes études ont été utilisées pour effectuer l'analyse.

Selon les propriétés hydrogéologiques du site, un indice de vulnérabilité de l'eau souterraine de 162 a été évalué pour les dépôts de surface et de 127 pour la portion supérieure du roc, ce qui équivaut à un degré de vulnérabilité moyen selon les niveaux décrits dans *le Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection* (article 53 du RPEP, Québec, MDDELCC, 2016). Le tableau 6-28 présente le détail des pondérations pour chacun des paramètres.

Tableau 6-28 Vulnérabilité de l'aquifère

UNITÉ	PARAMÈTRES PHYSIQUES	VALEUR OU INTERVALLE REPRÉSENTATIF	POIDS	PONDÉRATION ASSOCIÉE	SOUS-TOTAL	DRASTIC PAR UNITÉ
Dépôts meubles	D – Profondeur de la nappe	Entre 0,0 et 5,94 m	5	8	40	162
	R – Recharge de la nappe	Entre 16 et 31 cm par an	4	8	32	
	A – Milieu aquifère	Sable silteux	3	5	15	
	S – Pédologie (sol)	sable silteux	2	6	12	
	T – Topographie*	Pente entre 6 et 12 %	1	5	5	
	I – Zone vadose	sable et gravier	5	8	40	
	C – Conductivité hydraulique	Entre 0,04 et 390 m/j	3	6	18	
Roc	D – Profondeur de la nappe	Entre 0,04 et 390 m/j	5	6	30	127
	R – Recharge de la nappe	Entre 0,84 et 38,27 m	4	8	32	
	A – Milieu aquifère	Entre 16 et 31 cm par an	3	4	12	
	S – Pédologie (sol)	Roc : roches ignées ou métamorphiques altérées	2	6	12	
	T – Topographie	sable silteux	1	5	5	
	I – Zone vadose	Pente entre 6 et 12 %	5	6	30	
	C – Conductivité hydraulique	Sable et gravier avec silt	3	2	6	

6.3.4.5 UTILISATEURS D'EAU SOUTERRAINE

Aucun forage d'eau n'est inventorié au système d'information hydrogéologique (« SIH ») dans un rayon de 10 km autour du site minier.

Selon les informations recueillies, seul le camp d'exploration sur le site du projet minier utilise l'eau souterraine. Cependant, le puits ne représente pas un captage principal compte tenu du faible nombre de personnes présentes sur le site.

Selon le « Système de classification des eaux souterraines » du MDDELCC (MDDEFP, 2012), une nappe d'eau souterraine peut être de classe I, II ou III selon ses propriétés hydrogéologiques, sa qualité et son potentiel d'utilisation. Une nappe souterraine de classe I constitue une source d'alimentation en eau irremplaçable. Une formation hydrogéologique de classe II constitue une source courante ou potentielle d'alimentation en eau. Les formations de classe II présentent une qualité d'eau acceptable et en quantité suffisante. Finalement, une formation hydrogéologique de classe III ne peut constituer une source d'alimentation en eau (qualité insatisfaisante et quantité insuffisante).

D'après les informations recueillies à la suite des investigations réalisées dans le cadre de la présente étude, le roc correspond à un aquifère de fissures de classe II, soit un aquifère constituant une source potentielle d'alimentation en eau. L'horizon de dépôts meuble et surtout les dépôts fluvioglaciaires présentent un bon potentiel aquifère par leur nature. Il est donc considéré comme un aquifère de classe II.

6.3.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

6.3.5.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Durant la phase de construction, les activités susceptibles de causer des effets sur le régime d'écoulement des eaux souterraines sont associées à la construction des infrastructures. Elles comprennent l'élément suivant :

- Préparation du terrain / Installation des infrastructures temporaires et permanentes – Modification du patron d'écoulement des eaux de ruissellement, des eaux de surface et des eaux souterraines à la périphérie des infrastructures.

MODIFICATION DU PATRON D'ÉCOULEMENT DES EAUX DE RUISSELLEMENT, DES EAUX DE SURFACE ET DES EAUX SOUTERRAINES À LA PÉRIPHÉRIE DES INFRASTRUCTURES

Lors de l'excavation des sols pour l'aménagement des différentes infrastructures ou de leur mise en place selon les différents aménagements, le régime d'infiltration de l'eau de surface sera modifié. Il pourrait être limité ou augmenté selon le type d'aménagement. De plus, si l'excavation atteint la nappe d'eau souterraine, l'eau devra être pompée, ce qui modifiera localement l'écoulement de l'eau souterraine.

6.3.5.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En phase d'exploitation et d'entretien, les activités susceptibles d'induire des effets sur le régime d'écoulement des eaux souterraines se résument essentiellement aux suivantes :

- Présence et exploitation de la fosse – Rabattement de la nappe souterraine dû au dénoyage de la fosse;
- Présence des infrastructures minières – Modification du patron d'écoulement des eaux de ruissellement, des eaux de surface et des eaux souterraines à la périphérie des infrastructures.

RABATTEMENT DE LA NAPPE SOUTERRAINE DÛ AU DÉNOYAGE DE LA FOSSE

Le tableau 6-29 présente les débits de dénoyage obtenus avec les neuf puits. À titre de comparaison, les résultats en considérant uniquement le pompage au fond de la fosse (sans puits périphériques) sont également présentés au tableau 6-29. Les débits de dénoyage ont été calculés en additionnant les quantités d'eau sortant de la fosse (qui incluent également le volume d'eau provenant des précipitations) et les volumes d'eau pompée par les neuf puits. La quantité d'eau pompée au fond de la fosse est de 12 350 m^3/j, à laquelle il faut ajouter les 10 800 m^3/j d'eau pompée par les puits en périphérie. Le volume total d'eau pompée est donc de 23 150 m^3/j. Le volume d'eau provenant du ruissellement dans la fosse représente environ 1 850 m^3/j des 12 350 m^3/j pompés au fond de la fosse, soit environ 15 % du volume total d'eau pompée dans la fosse. Il est important de rappeler que le volume d'eau lié aux précipitations constitue une valeur moyenne annuelle et non le volume d'eau associée à la fonte des neiges ou à une précipitation journalière. À titre indicatif, une pluie de 30 mm générera un volume d'eau de précipitation d'environ 30 000 m^3/j supplémentaire à gérer.

Tableau 6-29 Débits de dénoyage anticipés

	Modèle prédictif avec neuf puits	Modèle prédictif SANS puits en périphérie
Eau pompée provenant du ruissellement au-dessus de la fosse (m^3/j)	1 850	1 850
Eau pompée dans la fosse provenant de l'eau souterraine (m^3/j)	10 500	17 650
Débit de dénoyage anticipé dans la fosse (m^3/j)	12 350	19 500
Volume d'eau pompée par les puits situés en périphérie (m^3/j)	10 800	0
Débit total de dénoyage	23 150	19 500

En condition d'excavation complète, la surface piézométrique régionale ne changera pas significativement, sauf dans la zone à proximité de la fosse. Le rabattement augmente de façon significative près de la fosse, et ce, en raison de l'assèchement, puisque l'élévation de l'eau souterraine est à son plus bas au fond de la fosse. Les élévations de l'eau souterraine augmentent graduellement en s'éloignant de la fosse et atteignent les conditions statiques lorsque les effets de l'excavation et du dénoyage diminuent. La carte 6-8 montre que le rabattement est quasiment nul à environ 4 km de la fosse.

MODIFICATION DU PATRON D'ÉCOULEMENT DES EAUX DE RUISSELLEMENT, DES EAUX DE SURFACE ET DES EAUX SOUTERRAINES À LA PÉRIPHÉRIE DES INFRASTRUCTURES

Le dénoyage de la fosse affectera les lacs et les cours d'eau aux alentours. Les résultats de la modélisation montrent que l'impact sur les lacs et les cours d'eau varient entre 61 et 408 % par rapport au débit de base et entre 8 et 75 % par rapport au débit moyen. Cependant, malgré ces impacts élevés, l'eau pompée dans les puits en périphérie et rejetée dans les lacs 3, 4 et 6 ce qui permettra de réduire et/ou d'éliminer les effets sur les débits de base des ruisseaux situés en aval de ces lacs. Pour réduire l'impact à zéro, il faudrait combler la différence de débit à chaque station entre le modèle calibré et le modèle prédictif. Le volume d'eau pompée (10 800 m^3/j) est suffisant pour permettre de réduire l'impact à zéro dans chacun des lacs et des cours d'eau en aval des lacs 3, 4 et 6. Au total, le volume d'eau souterraine requis pour réduire l'impact à zéro en fin d'excavation de la fosse (profondeur maximale) dans les lacs 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 et 13 est de 8 244 m^3/j. Le volume d'eau pompée et rejetée dans le lac 3 correspond à 60 % du volume total requis pour réduire l'impact à zéro.

L'assèchement du lac 1 provoquera une diminution du débit de base du ruisseau A, cependant l'effluent qui sera rejeté dans ce ruisseau permettra de conserver un débit identique ou supérieur à celui avant la création de la fosse.

Il ne reste que les lacs 18 et 19 qui seront réellement affectés par le dénoyage de la fosse. Les résultats montrent que ces derniers seront toujours alimentés par l'aquifère. Ces lacs seront également touchés par la création de la halde de co-déposition qui réduira la surface de leur bassin versant respectif. Les débits à l'exutoire de ces derniers seront donc réduits et une baisse du niveau moyen de ces lacs pourrait être observée.

L'augmentation du volume de matériaux dans les sites recevant des résidus, des stériles et des dépôts meubles, de même que des volumes d'eau dans les divers bassins auront pour effet de modifier les conditions d'écoulement dans ces secteurs en augmentant localement la charge hydraulique.

6.3.5.3 PHASE DE FERMETURE

Lors de la phase de fermeture, les activités susceptibles d'induire des effets sur le régime d'écoulement des eaux souterraines sont les suivantes :

- Réhabilitation de la fosse – Ennoiement naturel de la fosse;
- Restauration finale du site – Modification du patron d'écoulement des eaux de ruissellement, des eaux de surface et des eaux souterraines à la périphérie des infrastructures.

ENNOIEMENT NATUREL DE LA FOSSE

Dans le secteur de la fosse, le niveau piézométrique commencera à se rétablir dès la fin du dénoyage. Le délai de récupération sera fonction de la durée du remplissage de la fosse et des conditions hydrogéologiques.

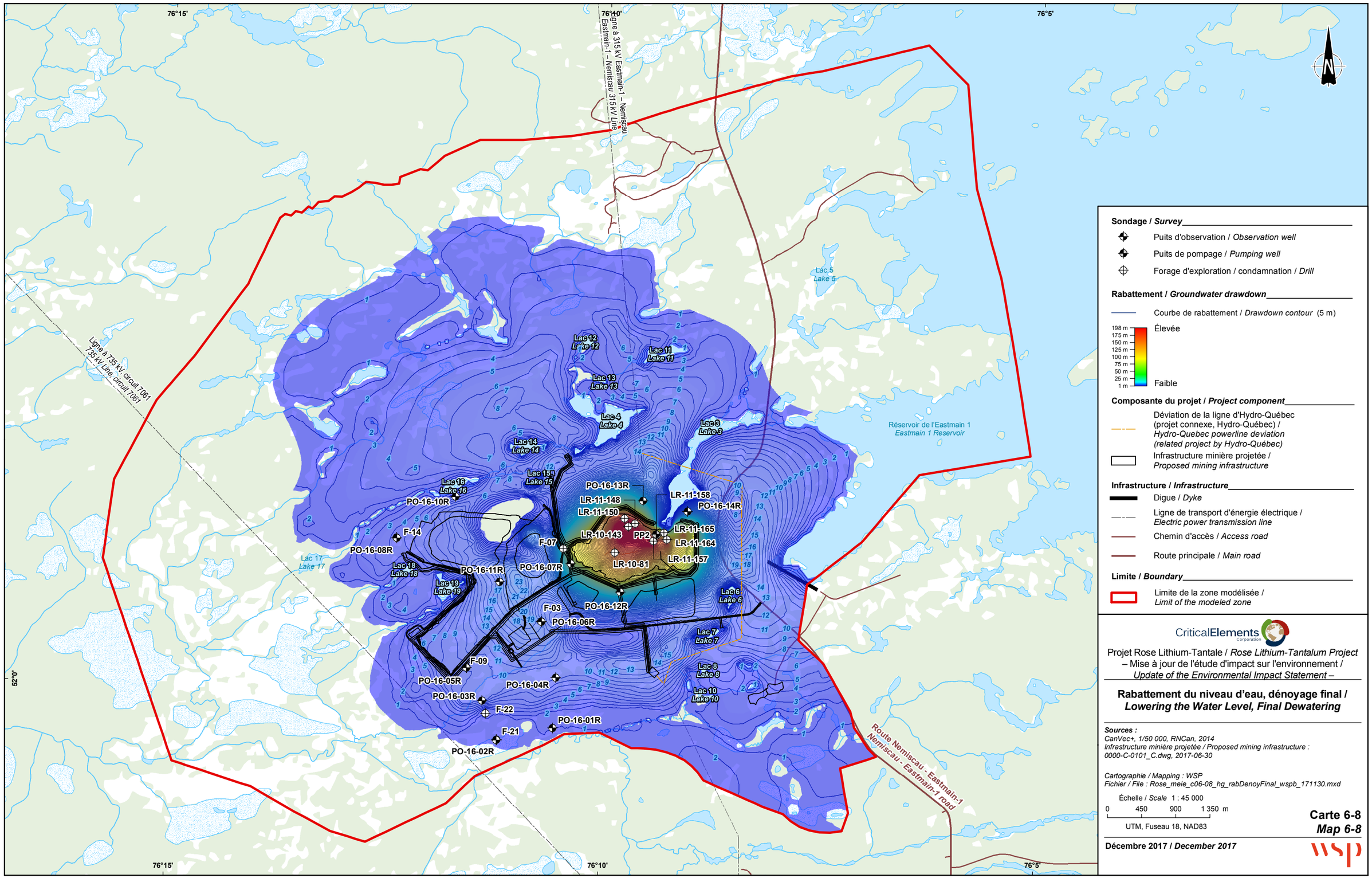
MODIFICATION DU PATRON D'ÉCOULEMENT DES EAUX DE RUISSELLEMENT, DES EAUX DE SURFACE ET DES EAUX SOUTERRAINES À LA PÉRIPHÉRIE DES INFRASTRUCTURES

La description de l'effet présentée en phase d'exploitation s'applique pour la phase de fermeture pour les bassins et la halde à stériles. Dans le parc à résidus, le niveau piézométrique commencera à récupérer dès la fermeture. En condition post-opération, les résidus se draineront lentement par gravité pour atteindre un nouvel équilibre permanent. Le délai de récupération sera fonction des conditions hydrogéologiques.

Le tableau 6-30 résume les différents changements que risque d'induire le projet minier Rose lithium - tantale sur le régime d'écoulement des eaux souterraines.

Tableau 6-30 Identification des changements probables sur les régimes d'écoulement (hydrogéologie)

Hydrogéologie	
Phases et activités du projet	**Détail des changements probables sur l'environnement**
Construction	
Préparation du terrain / Installation des infrastructures temporaires et permanentes	Modification du patron d'écoulement des eaux de ruissellement, des eaux de surface et des eaux souterraines à la périphérie des infrastructures.
Exploitation et entretien	
Présence et exploitation de la fosse	Rabattement de la nappe souterraine dû au dénoyage de la fosse.
Présence des infrastructures minières	Modification du patron d'écoulement des eaux de ruissellement, des eaux de surface et des eaux souterraines à la périphérie des infrastructures.
Fermeture	
Réhabilitation de la fosse	Ennoiement naturel de la fosse.
Restauration finale du site	Modification du patron d'écoulement des eaux de ruissellement, des eaux de surface et des eaux souterraines à la périphérie des infrastructures.



Sondage / *Survey*

- Puits d'observation / *Observation well*
- Puits de pompage / *Pumping well*
- Forage d'exploration / condamnation / *Drill*

Rabattement / *Groundwater drawdown*

- Courbe de rabattement / *Drawdown contour* (5 m)
- 198 m – Élevée
- 175 m
- 150 m
- 125 m
- 100 m
- 75 m
- 50 m
- 25 m
- 1 m – Faible

Composante du projet / *Project component*

- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*
- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Limite de la zone modélisée / *Limit of the modeled zone*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Rabattement du niveau d'eau, dénoyage final / *Lowering the Water Level, Final Dewatering*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c06-08_hg_rabDenoyFinal_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 45 000
0 450 900 1 350 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 6-8
Map 6-8

Décembre 2017 / *December 2017*

WSP

6.3.5.4 ATTÉNUATION DES EFFETS

Cette section présente l'ensemble des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet minier Rose lithium - tantale qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet sur la composante « hydrogéologie ».

Des mesures spécifiques sont prévues à toutes les phases du projet afin d'atténuer les effets des diverses activités sur le régime d'écoulement des eaux souterraines.

6.3.5.5 PHASE DE CONTRUCTION

Aucune mesure d'atténuation courante ne sera appliquée en phase de construction, parce qu'aucun effet n'est prévu. Cependant, la mesure d'atténuation particulière suivante sera appliquée afin de suivre les changements appréhendés sur le régime d'écoulement local :

→ Afin de faire le suivi du rabattement et de la remontée du niveau de la nappe d'eau, un réseau de puits de suivi sera mis en place en périphérie des infrastructures minières.

6.3.5.6 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Aucune mesure d'atténuation courante n'est envisagée en phase d'exploitation et d'entretien. Cependant, la mesure d'atténuation particulière suivante sera appliquée afin de suivre les changements appréhendés sur le régime d'écoulement local :

→ Afin de faire le suivi du rabattement et de la remontée du niveau de la nappe d'eau, un réseau de puits de suivi sera mis en place en périphérie des infrastructures minières.

6.3.5.7 PHASE DE FERMETURE

Tout comme en phase d'exploitation et d'entretien, aucune mesure d'atténuation courante n'est prévue en phase de fermeture. Cependant, la mesure d'atténuation particulière suivante sera appliquée afin de suivre les changements appréhendés sur le régime d'écoulement local :

→ Afin de faire le suivi du rabattement et de la remontée du niveau de la nappe d'eau, un réseau de puits localisé en périphérie des infrastructures minières sera conservé et étudié lors de la fermeture et du suivi post-fermeture.

6.3.6 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

L'importance de l'hydrogéologie dans la zone d'étude restreinte est jugée **faible à moyenne** selon la phase du projet. Le rabattement de la nappe et la modification du régime d'écoulement lors du dénoyage de la fosse peuvent avoir un effet significatif sur le réseau hydrographique de surface.

PHASE CONSTRUCTION

Lors de la phase de construction, les effets résiduels sur le régime d'écoulement correspondent à un faible risque de perturbation. L'**ampleur** du phénomène est donc considérée **faible** en construction. L'**étendue** est jugée **ponctuelle** étant donné que la modification au régime d'écoulement de l'eau souterraine se produirait dans un espace circonscrit. L'évaluation de sa **durée** est **courte** puisque le retour à des conditions d'écoulement d'eau souterraine à l'équilibre se fera dès les travaux terminés. Sa

probabilité d'occurrence est considérée **moyenne** et surviendrait uniquement au moment des travaux. Par conséquent, l'**effet résiduel** sur l'hydrogéologie est qualifié de **très faible** et de **non important** lors de la phase de construction.

PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Un rabattement de la nappe se produira dans l'aquifère rocheux ce qui diminuera l'apport d'eau souterraine dans les lacs et ruisseaux. En condition d'excavation complète, la surface piézométrique régionale ne changera pas significativement, seule la piézométrie locale sera affectée par le dénoyage de la fosse. Le rabattement augmentera de façon significative près de la fosse, mais ira en s'atténuant en s'éloignant de la fosse : à une distance de 4 km, il sera quasiment nul. Ainsi, il pourrait y avoir une diminution de la disponibilité de l'eau souterraine; toutefois, il n'y a pas d'utilisateur à proximité du site.

Une modification du patron d'écoulement des eaux de ruissellement, des eaux de surface et des eaux souterraines sera également constatée à la périphérie des infrastructures. Dans bien des cas, l'eau pompée dans les puits et rejetée dans les lacs de même que le rejet de l'effluent principal permettront d'éviter ou de réduire les impacts sur les ruisseaux situés en aval de ces lacs. Seuls les lacs 18 et 19 seront réellement touchés par le dénoyage de la fosse ainsi que par la création de la halde de co-déposition, laquelle réduira la surface de leur bassin respectif. Finalement, une augmentation locale de la charge hydraulique modifiera les conditions d'écoulement des secteurs où se trouvent les sites recevant les matériaux (résidus, stériles, dépôts meubles); les volumes d'eau dans les divers bassins contribueront également à ce phénomène.

L'ampleur (intensité) intensité de l'effet sur le patron d'écoulement des eaux s'avère faible, malgré l'importance des rabattements projetés, puisqu'il sera possible de compenser les pertes du réseau hydrographique par l'ajout d'eaux pompées dans les puits et d'eaux traitées provenant du procédé. Pour ce qui est du rabattement de la nappe, l'ampleur est jugée moyenne puisque l'impact sera prononcé près de la fosse, mais diminuera en s'en éloignant. De plus, il n'y a pas d'utilisateurs à proximité du site. En phase d'exploitation et d'entretien, l'**ampleur** du phénomène est considérée **faible à moyenne**.

En ce qui concerne la modification du patron d'écoulement de l'eau, l'étendue est jugée locale étant donné que l'effet se fera sentir sur les lacs et les cours environnants. L'étendue du rabattement de la nappe sera également locale puisque l'impact se fera sentir jusqu'à 4 km. L'**étendue** du phénomène est donc **locale**.

L'évaluation de sa **durée** est **longue** puisque les travaux se prolongeront pendant toute la durée d'exploitation de la mine. Il s'agit cependant d'un effet réversible puisque le milieu retrouvera un équilibre une fois le projet terminé.

Sa **probabilité d'occurrence** est considérée **élevée** puisqu'il est certain que de l'eau devra être pompée lors de l'exploitation de la mine et que l'aménagement et le dénoyage de la fosse sont inévitables. En somme, en fonction des effets appréhendés à cette étape, l'**effet résiduel** sur l'hydrogéologie est qualifié de **faible à moyen** et l'effet résiduel est **non important**.

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, l'**ampleur** du phénomène est considérée **faible** étant donné l'arrêt des opérations et du dénoyage. L'**étendue** est jugée **ponctuelle** étant donné que la modification au régime d'écoulement de l'eau souterraine se produirait sur une faible superficie.

L'évaluation de sa **durée** est **moyenne** puisqu'éventuellement il y aura atteinte de l'état d'équilibre dans la formation rocheuse. Sa **probabilité d'occurrence** est considérée **élevée** puisqu'il est certain que le

niveau de l'eau reviendra à un niveau d'équilibre. En somme, en fonction des effets appréhendés à cette étape, l'**effet résiduel** sur l'hydrogéologie est qualifié de **faible** et **non important**.

Globalement, l'**effet résiduel** sur le régime d'écoulement des eaux souterraines est jugé **non important**.

6.3.7 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Le programme de surveillance des travaux devra permettre de s'assurer du respect des méthodes décrites et des engagements pris dans le cadre de la présente étude. Un réseau de puits sera aménagé en périphérie des infrastructures minières afin d'effectuer un suivi piézométrique en périphérie de la fosse (suivi du rabattement et de la remontée du niveau de la nappe d'eau). Ce réseau de puits sera conservé et étudié lors de la fermeture et du suivi post-fermeture. De plus, des débitmètres installés à la sortie des pompes permettront de compiler les volumes pompés de façon journalière.

6.4 QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE ET DES SÉDIMENTS

Faits saillants portant sur la qualité de l'eau de surface et des sédiments

La qualité de l'eau de surface et des sédiments est une composante du milieu pouvant avoir un effet sur les composantes biologiques. Elle n'est pas considérée comme étant une CV selon les lignes directrices de l'ACEE.

Principaux points à retenir

Conditions existantes

- Pour les besoins de l'étude, cinq lacs (lacs 1 à 5), cinq cours d'eau (cours d'eau A à E) et une baie du réservoir de l'Eastmain 1 ont été échantillonnés en juin et en août 2011 afin d'établir les caractéristiques actuelles des eaux de surface et des sédiments.
- Dans l'ensemble, la qualité de l'eau de surface est très bonne en regard des critères de vie aquatique. L'eau est limpide, peu productive, faiblement minéralisée et présente un faible pouvoir tampon. Les résultats obtenus montrent que dans l'ensemble, les différents plans d'eau échantillonnés n'ont pas été affectés par des apports de contaminants. Outre la concentration d'oxygène dissous faible en août et les analyses bactériologiques affichant des concentrations plus élevées également en août, il n'existe pas de différence notable de la qualité de l'eau entre les périodes d'échantillonnage.
- Un dépassement de la concentration seuil d'effet (« CSE ») a été observé pour le cuivre dans les lacs 2, 4 et 5 avec des concentrations de cuivre variant entre 41 et 44 mg/kg. Le cadmium et le zinc étaient aussi présents à une concentration dépassant la concentration seuil produisant un effet au lac 4. Plusieurs métaux n'ont pas été détectés, mais les limites de détection sont tout de même suffisamment basses pour pouvoir affirmer qu'il n'y a pas de contamination, notamment pour l'arsenic, le chrome, le mercure, le nickel et le plomb pour lesquels il y a des critères de qualité.

Effets

- En phase de construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur la qualité de l'eau de surface et des sédiments sont principalement liées à la construction et présence des

installations, aux travaux en milieux aquatiques, au transport et circulation à la gestion des matières dangereuses et matières résiduelles et à l'utilisation et à l'entretien de la machinerie.

- En phase d'exploitation et d'entretien, les effets liés au pompage d'eau souterraine vers les lacs 3, 4 et 6 ainsi qu'à la gestion et au traitement des eaux et à la gestion du minerai, des dépôts meubles, des résidus et des stériles s'ajoutent.
- En phase de fermeture, des effets positifs sur la qualité de l'eau du cours d'eau A sont à appréhender par la restauration finale du site.

Les changements prévus sur la qualité de l'eau de surface et des sédiments pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- qualité des sols (section 6.2);
- végétation et milieux humides (7.1);
- faune aquatique (section 7.2);
- herpétofaune (section 7.3);
- faune aviaire (section 7.4);
- mammifères (section 7.5);
- caribous forestier et migrateur (section 7.6);
- chiroptères (section 7.7);
- usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles (section 8.2);
- bien-être communautaire et santé humaine (section 8.3).

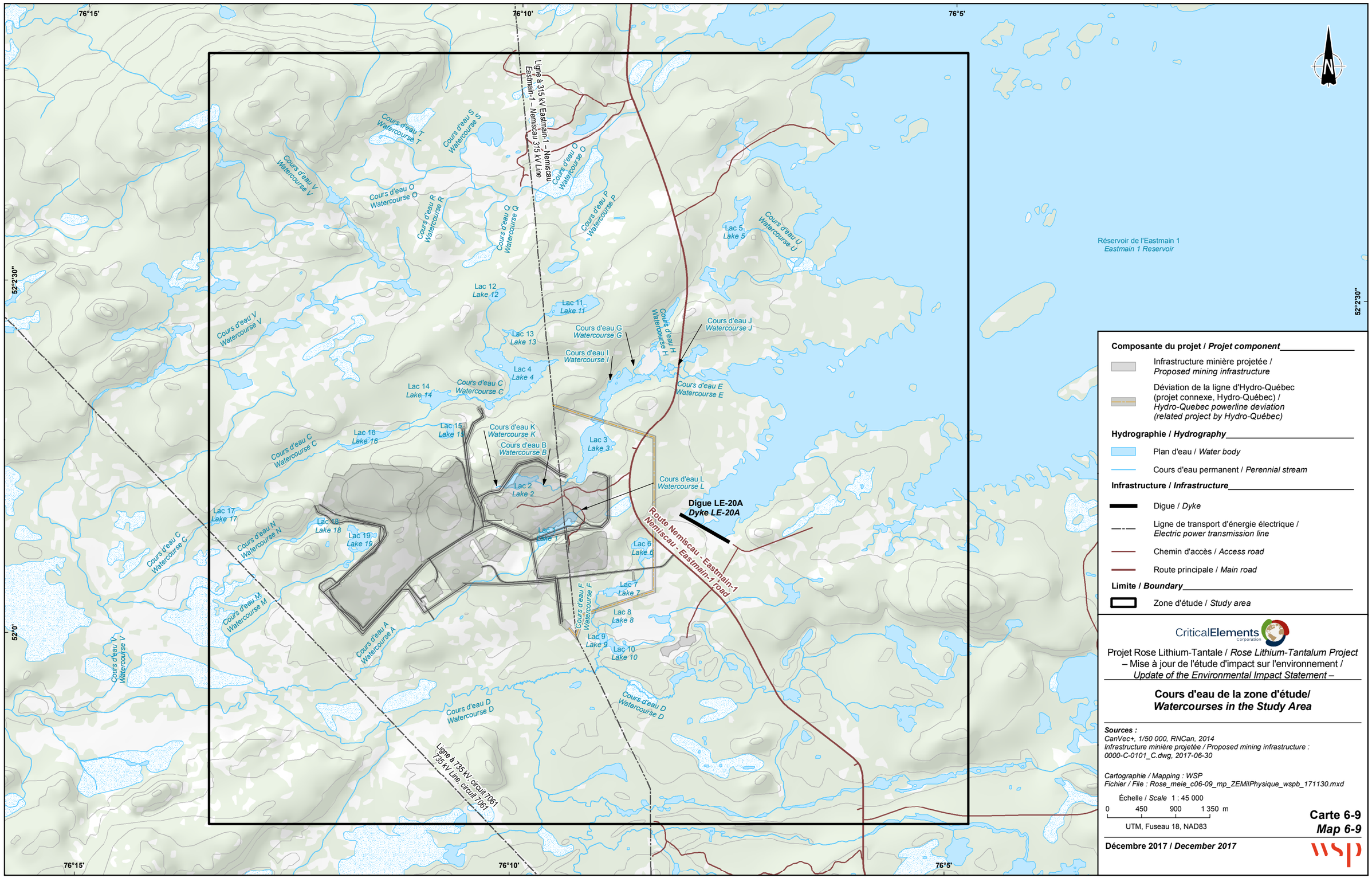
6.4.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

La qualité de l'eau de surface et des sédiments est considérée par l'ACEE comme une donnée de base permettant de décrire le milieu existant et ses conditions environnementales actuelles. Comme la qualité de l'eau de surface a été soulevée comme préoccupation par le public lors des consultations de l'ACEE sur la description de projet, elle a été considérée comme une composante valorisée.

6.4.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales considérées pour la description de la qualité de l'eau de surface et des sédiments du projet correspondent à la zone d'étude du milieu naturel (carte 6-9).

Les limites spatiales considérées pour l'analyse des effets du projet sur la qualité de l'eau de surface et des sédiments correspondent à la zone d'influence pour cette composante. Il s'agit d'une zone d'une superficie d'environ 2 945 ha incluant l'ensemble des infrastructures projetées (halde de co-disposition, fosse, campement, route d'accès, etc.) ainsi qu'une zone d'influence du projet englobant une partie des sous-bassins des cours d'eau D, E et F (carte 6-10).



Composante du projet / *Projet component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Hydrographie / *Hydrography*

- Plan d'eau / *Water body*
- Cours d'eau permanent / *Perennial stream*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Zone d'étude / *Study area*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement / *Update of the Environmental Impact Statement* –

Cours d'eau de la zone d'étude/ *Watercourses in the Study Area*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

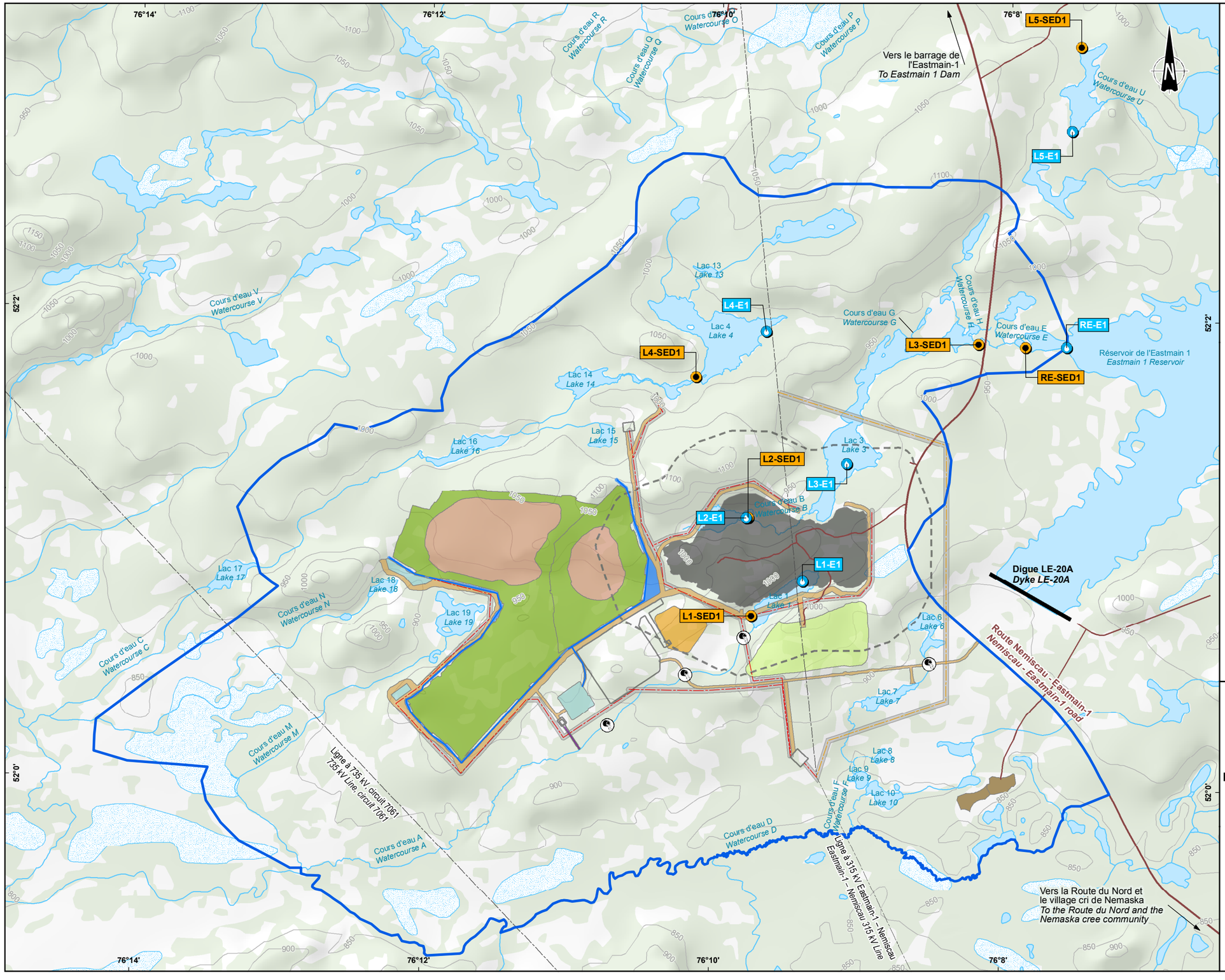
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c06-09_mp_ZEMilPhysique_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 45 000
0 450 900 1 350 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 6-9
Map 6-9

Décembre 2017 / *December 2017*

wsp



Hydrographie / *Hydrography*

- Plan d'eau / *Water body*
- Cours d'eau permanent / *Perennial stream*

Station d'échantillonnage / *Sampling station*

- Eau / *Water*
- Sédiment / *Sediment*

Composante du projet / *Project component*

- Traverse de cours d'eau / *Stream crossing*
- Ligne de distribution d'énergie électrique / *Electric power distribution line*
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*
- Route / *Road*
- Banc d'emprunt / *Borrow pit*
- Bassin / *Collection basin*
- Complexe industriel / *Industrial area*
- Fosse / *Pit*
- Halde à stériles / *Wasterock stockpile*
- Halde de minerai / *Ore stockpile*
- Halde de mort-terrain / *Overburden stockpile*
- Halde de résidus secs / *Dry tailings stockpile*
- Zone de sécurité de 500 m / *500 m secured area*

Infrastructure existante / *Existing infrastructure*

- Canal de l'effluent / *Effluent canal*
- Digue / *Dyke*
- Fossé / *Ditch*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Zone d'étude de l'analyse des effets / *Effect analysis study area*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Zone d'étude de l'analyse des effets sur la qualité de l'eau de surface et des sédiments / *Surface Water and Sediment Quality Study Area for Assessing Effects*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c06-10_hg_eau_AnaQualiteEau_wspb_171201.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 30 000
0 300 600 900 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 6-10
Map 6-10

Décembre 2017 / *December 2017*

WSP

6.4.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS

Les informations relatives à la qualité de l'eau de surface et des sédiments dans la zone d'étude ont été obtenues par la réalisation de travaux d'échantillonnage en juin et août 2011. Les données de terrain et les résultats analytiques sont considérés suffisants et fiables pour décrire les conditions existantes et analyser les effets du projet sur la composante qualité de l'eau de surface et des sédiments.

Afin de déterminer la qualité actuelle de l'eau de surface et des sédiments des lacs de la zone d'étude, les documents suivants ont été consultés :

Catégorie	Référence
Critères et recommandations	→ CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME). 2016. *Recommandations pour la qualité des eaux, protection de la vie aquatique d'eau douce*. [En ligne] : http://st-ts.ccme.ca/fr/index.html. (Consultée le 10 octobre 2016). → ENVIRONNEMENT CANADA ET MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC (EC ET MDDEP). 2007. *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration*. 39 p. → MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). 2013. *Critères de qualité de l'eau de surface*. 3e édition, Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement. ISBN 978-2-550-68533-3 (PDF), 510 p. et 16 annexes. → MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015. *Guide de caractérisation physico-chimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel.* Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement. ISBN 978-2-550-73838-1. 12 p. et 3 annexes.

6.4.4 CONDITIONS ACTUELLES

La qualité de l'eau de surface et des sédiments a fait l'objet de deux campagnes d'échantillonnage réalisées en 2011. L'étude sectorielle fournie au volume 2 (voir RS-4) présente la méthodologie, les résultats, de même que l'ensemble de certificats d'analyse. Les sections qui suivent résument le contenu de cette étude.

6.4.4.1 MÉTHODOLOGIE

Pour les besoins de l'étude, cinq lacs (lacs 1 à 5), cinq cours d'eau (cours d'eau A à E) et une baie du réservoir de l'Eastmain 1 ont été échantillonnés en juin et en août 2011 afin d'établir les caractéristiques actuelles des eaux de surface et des sédiments. Ces cours et plans d'eau avaient été sélectionnés puisqu'ils sont situés à proximité des infrastructures qui étaient projetées en 2011 et par conséquent qu'ils étaient les plus susceptibles d'être affectés par les activités minières. Les cours d'eau ont été identifiés par des lettres et les lacs par des chiffres (carte 6-9).

Le choix des paramètres physicochimiques s'est fait sur la base des contaminants les plus susceptibles d'être générés dans le contexte du projet, des paramètres analytiques de suivi de la qualité de l'eau

présentés dans le *Règlement sur les effluents des mines de métaux* (« REMM »), des recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement (CCME, 2016), des critères provinciaux pour la qualité de l'eau de surface (MDDEFP, 2013) ainsi que des recommandations d'Environnement et changements climatiques Canada (« ECCC ») et du MDDELCC ont été utilisées (EC et MDDEP, 2007).

Avant l'échantillonnage de l'eau, la température, la conductivité, le pH et l'oxygène dissous ont été mesurés *in situ* à chaque station dans la couche de surface ainsi que près du fond pour le lac 3. À chacune des stations, les échantillons d'eau de surface ont été prélevés à une profondeur entre 0,3 et 0,5 m. Cependant, pour la station du lac 3, deux échantillons ont été prélevés, soit en surface et près du fond.

Les sédiments n'ont pas été récoltés aux mêmes stations que l'eau de surface. Les stations ont été déplacées afin d'obtenir un substrat meuble. Un échantillon de sédiments a été récolté à chaque station avec une benne Ponar (0,023 m²).

Une fois prélevés, les échantillons ont été transférés dans des flacons identifiés par un numéro de prélèvement et contenant les préservatifs requis pour chacune des variables à analyser. Conservés au frais (< 4 °C), tous les échantillons ont été acheminés au laboratoire d'analyse et il n'y a pas eu de dépassement des délais de conservation. Il est à noter que pour la campagne du mois d'août, les analyses bactériologiques n'ont pas été effectuées aux stations du lac 5 et du réservoir de l'Eastmain 1 en raison d'un retard du vol transportant les échantillons vers le laboratoire.

6.4.4.2 RÉSULTATS

EAU DE SURFACE

Dans l'ensemble, la qualité de l'eau de surface est bonne en regard des critères de vie aquatique (voir volume 2, RS-4 pour les résultats obtenus). L'eau est limpide, peu productive, faiblement minéralisée et présente un faible pouvoir tampon. Les résultats obtenus montrent que dans l'ensemble, les différents plans d'eau échantillonnés n'ont pas été affectés par des apports de contaminants. Outre la concentration d'oxygène dissous faible en août et les analyses bactériologiques affichant des concentrations plus élevées également en août, il n'existe pas de différence notable de la qualité de l'eau entre les périodes d'échantillonnage. En raison du peu d'activités se déroulant dans ce secteur, la présence de coliformes fécaux est très probablement d'origine naturelle.

De façon générale, pour la zone d'étude, quelques variables montrent des dépassements des critères utilisés, soit ceux pour la protection de la vie aquatique du Conseil canadien des ministres de l'Environnement (« CCME ») et du MDDELCC, de même qu'au critère de prévention de la contamination de l'eau et des organismes (« PCEO »). Il faut cependant noter que pour l'argent, le béryllium, le cadmium, le cuivre, le mercure, le plomb et le thallium, la limite de détection rapportée est trop élevée pour permettre une comparaison avec tous les critères de qualité utilisés.

- Aluminium : les valeurs d'aluminium dépassent le critère d'effet à long terme du CCME à toutes les stations, sauf celle du réservoir de l'Eastmain 1. Un dépassement du critère d'effet chronique du MDDELCC aux lacs 1, 3 et 5 en juin et aux lacs 2, 3 et 5 en août est aussi noté. Enfin, le critère de PCEO dépasse dans tous les lacs, sauf dans le réservoir de l'Eastmain 1.
- Mercure : les valeurs de mercure dépassent le critère de qualité de l'eau de surface pour la protection de la vie aquatique du CCME aux lacs 1, 2 et 3 en août. Il s'agit possiblement de fausses valeurs positives puisque les résultats sont proches de la limite de détection.

- Plomb : le plomb dépasse légèrement le critère de qualité de l'eau de surface pour la protection de la vie aquatique du CCME à la station du lac 3 en juin (échantillon prélevé près du fond).
- Phosphore total : le phosphore total dépasse le critère d'effet chronique du MDDELCC (> 0,03 mg/L) dans le réservoir de l'Eastmain 1 en août, alors que dans les lacs 1 à 5, la concentration de phosphore oscille entre 0,02 et 0,03 mg/L. Il est à noter que ce paramètre n'a pas été analysé en juin.
- Bactériologie : les résultats d'analyse bactériologique montrent que l'activité bactérienne est plus forte à toutes les stations lors de la campagne du mois d'août.
- Potentiel hydrogène (« pH ») : le pH était sous la valeur de 6,5 aux lacs 3 (fond) et 5 en juin et aux lacs 2 et 4 au mois d'août.

SÉDIMENTS

Les résultats montrent que le cuivre est présent dans les sédiments des lacs à l'étude. Un dépassement de la concentration seuil d'effet (« CSE ») dans les lacs 2, 4 et 5 avec des concentrations de cuivre variant entre 41 et 44 mg/kg a été observé. Le cadmium et le zinc sont aussi présents à une concentration dépassant la concentration seuil produisant un effet au lac 4. Plusieurs métaux n'ont pas été détectés, mais les limites de détection sont tout de même suffisamment basses pour pouvoir affirmer qu'il n'y a pas de contamination, notamment pour l'arsenic, le chrome, le mercure, le nickel et le plomb pour lesquels il y a des critères de qualité. Pour ce qui est des quelques valeurs de cadmium, cuivre et zinc qui dépassent la CSE, elles correspondent probablement au bruit de fond régional et ces valeurs ne sont pas préoccupantes.

Des huiles et graisses ont été détectées à une seule station, soit celle du lac 5. Il s'agit d'une faible valeur de 870 mg/kg.

6.4.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

6.4.5.1 PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur la qualité de l'eau de surface et des sédiments sont les suivantes :

- Installation et présence du chantier – Émission de matières en suspension dans l'eau;
- Travaux en milieu aquatique (assèchement des lacs et des cours d'eau dans l'empreinte de la fosse. Inclut le transport et la circulation, l'utilisation et l'entretien des équipements) – Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement et notamment dans les cours d'eau en surface.

ÉMISSION DE MATIÈRES EN SUSPENSION DANS L'EAU

L'installation du chantier nécessitera des travaux de déboisement, de décapage des sols, d'excavation et de terrassement afin d'aménager les aires prévues pour les roulottes de chantier des travailleurs, de même que pour les bâtiments de service, les aires d'entreposage des matériaux, les chemins d'accès et les bancs d'emprunt. Ces travaux exposeront le sol aux intempéries durant une période de quelques jours à quelques semaines. Les méthodes de travail aux abords des cours et plans d'eau seront adaptées de façon à ce que les sols mis à nu soient stabilisés rapidement. Des barrières à sédiments et des rideaux de turbidité seront utilisés pour contrôler le transport de sédiments.

L'aménagement des aires d'entreposage du minerai, des stériles, des résidus et du mort-terrain débutera par le déboisement des aires d'entreposage en prenant soin de laisser les débris ligneux sur place pour protéger les sols contre l'érosion. Des bassins de sédimentation seront mis en place au besoin pour récupérer les eaux contenant des matières en suspension. Les chemins d'accès et des fossés de drainage seront ensuite aménagés sur le pourtour des aires d'entreposage. Une fois le réseau de fossés mis en place pour acheminer les eaux vers un lieu de traitement, le décapage des sols, l'excavation et le terrassement des aires d'entreposage pourra avoir lieu sans qu'il n'y ait de risque que le ruissellement entraîne des eaux chargées de MES vers les cours et plans d'eau.

Les travaux en milieu aquatique, soit l'assèchement des lacs 1 et 2 est aussi susceptible de causer une augmentation des matières en suspension dans l'eau du lac 3. L'eau du lac 2 sera pompée vers le lac 3 et le débit de pompage ne devrait pas dépasser le débit de récurrence 2 ans. Néanmoins, cet apport d'eau vers le lac 3 est susceptible de rehausser son niveau d'eau et de causer de l'érosion notamment à l'exutoire du lac, soit au cours d'eau E. Une vérification sera effectuée au niveau du ponceau du cours d'eau E afin de s'assurer qu'il est en bon état et qu'il n'y a aucun débris qui obstrue l'écoulement de l'eau. La présence de débris pourrait causer un refoulement d'eau en amont du ponceau et l'érosion du remblai de la route. Outre l'augmentation du niveau d'eau et du débit, l'eau pompée vers la partie aval pourrait aussi entraîner l'érosion des sédiments meubles du lac au point de sortie de la conduite. À cet effet, les méthodes de travail devront être ajustées afin que l'eau s'écoule sur une surface de pierre propre de calibre suffisant pour ne pas être emportée par l'eau.

RISQUE DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL D'HYDROCARBURES DANS L'ENVIRONNEMENT ET NOTAMMENT DANS LES COURS D'EAU EN SURFACE

Durant toute la durée des travaux de construction, il y aura un risque de déversements accidentels d'hydrocarbures pétroliers relié à l'utilisation de la machinerie. Ils sont principalement associés au ravitaillement ou au bris de la machinerie. Malgré la mise en place de mesures préventives, le risque de déversement accidentel demeurera existant lors des différents travaux. Un tel déversement, s'il se produit, contaminera les sols au site du déversement. Si le volume déversé est significatif, une portion de produit non fixé aux particules de sol pourrait migrer par ruissellement de surface jusqu'aux plans et cours d'eau. De façon générale, le site sera ceinturé par des infrastructures de gestion des eaux (canaux, batardeaux), ce qui limitera la dispersion des produits dans l'environnement. De plus, la végétation riveraine aura pour effet de limiter l'apport de contaminants aux cours et plans d'eau advenant le cas où aucun système de canal ne soit encore en place au moment du déversement. Des pratiques de travail appropriées seront mises en place pour éviter les déversements accidentels et advenant un tel déversement, les sols contaminés seront gérés de façon conforme à la réglementation en vigueur. L'ampleur de l'effet sera fonction de la nature du produit et de sa concentration. Les risques environnementaux reliés aux déversements sont faibles et, s'ils surviennent, seront localisés au site des travaux.

6.4.5.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En phase d'exploitation et d'entretien, les activités susceptibles d'induire des effets sur la qualité de l'eau de surface et des sédiments sont principalement liées aux activités suivantes :

- Rabattement de la nappe phréatique et pompage – Modification des caractéristiques physicochimiques de l'eau des lacs 3, 4 et 6 et de leur régime thermique.
- Présence et exploitation de la fosse – Altération de la qualité de l'eau du cours d'eau A.
- Gestion du minerai, des dépôts meubles, des résidus et des stériles – Ruissellement d'eau chargée de matière en suspension.

MODIFICATION DES CARACTÉRISTIQUES PHYSICOCHIMIQUES DE L'EAU DES LACS 3, 4 ET 6 ET DE LEUR RÉGIME THERMIQUE

Le pompage des eaux souterraines en périphérie de la fosse aura pour effet de diminuer le niveau d'eau dans le lacs en périphérie. Pour contrebalancer cette diminution et empêcher l'assèchement de certains lacs, les eaux souterraines seront redistribuées dans les lacs 3, 4 et 6. En considérant un apport d'eau souterraine constant, c'est en étiage que l'effet sera le plus marqué. En étiage, en l'absence d'apport d'eau souterraine, le débit aux points de mesure E1, C2 et F2 serait négatif et donc le niveau d'eau des lacs s'abaisserait. Or, avec l'apport d'eau souterraine, le débit estimé à ces trois points est positif et surpasse le débit d'étiage en conditions naturelles. L'eau souterraine constituera donc la principale source d'eau dans ces trois lacs et aura un effet important sur la physicochimie de l'eau en raison d'un effet de dilution faible avec les eaux de surface. De plus, ces eaux auront une température différente de celles des eaux de surface ce qui modifiera le régime thermique des cours et plans d'eau récepteurs. Il est possible qu'un réchauffement de l'eau des milieux récepteurs en étiage hivernal et un refroidissement des eaux en étiage estival se produisent.

En période de débit moyen, l'effet sera moins important puisque l'apport d'eau souterraine sera proportionnellement moins grand comparativement aux apports d'eau de surface. Comparativement aux débits moyens annuels des points de mesure E1, C2 et F2, l'eau souterraine correspond à environ 50 % du débit futur estimé. Il y aura donc un effet de dilution qui permettra d'atténuer la modification de la physicochimie de l'eau ainsi que la modification du régime thermique.

Pour ce qui est de la crue, l'apport en eau souterraine vers les lacs 3, 4 et 6 sera négligeable par rapport au débit total (entre 1 et 8 % du débit). L'effet de dilution sera important et les caractéristiques naturelles de l'eau de surface demeureront inchangées.

Selon les essais de pompage réalisés aux puits PP1 et PP2 sur 24 et 72 heures, la physicochimie des eaux souterraines qui seront retournées vers les lacs 3, 4 et 6 est somme toute assez similaire à celle de ces lacs, à l'exception de quelques paramètres. La conductivité est plus élevée dans l'eau souterraine, mais demeure à une valeur qui peut être retrouvée en eau douce. La température de l'eau souterraine est susceptible de moins fluctuer comparativement à celle des eaux de surface d'où la modification du régime thermique anticipée. Le pH des eaux souterraines est neutre et n'occasionnera donc pas d'effet sur les lacs récepteurs. L'oxygène dissous est faible (saturation de 17 à 61 %) ce qui peut compromettre la survie des poissons. Les résultats d'analyse montrent que les eaux souterraines sont peu minéralisées et somme toute de bonne qualité. Des dépassements du critère de prévention de la contamination de l'eau et des organismes au niveau de l'arsenic (10 fois le critère à PP2), du lithium (18 à 24 fois le critère à PP1 et PP2), et du manganèse (2,5 fois le critère à PP2) sont toutefois notés. De plus, un dépassement du critère de protection de la vie aquatique, effet chronique, pour le béryllium (28 fois le critère à PP1), le fluorure (deux à trois fois le critère à PP1 et PP2) et le phosphore total (deux fois le critère à PP1) est également noté. Enfin, le béryllium dépasse aussi le critère d'effet aigu à PP1 (trois fois supérieur).

Un important apport d'eau pauvre en oxygène dissous en étiage estival et hivernal pourrait accentuer les conditions d'anoxies observées notamment au lac 3 sous la thermocline. Bien que la concentration d'oxygène dissous des lacs 3, 4 et 6 n'ait pas été documentée en hiver, il est plausible que sous couvert de glace un apport d'eau pauvre en oxygène engendre des conditions d'anoxie.

Pour ce qui est du dépassement des critères de prévention de la contamination et de la protection de la vie aquatique, il est difficile de prédire si un effet sera observé puisque l'eau pompée vers les lacs sera constituée d'un mélange de plusieurs puits. Comme le montrent les résultats, seuls le lithium et le fluorure ont obtenu des dépassements des critères dans les trois échantillons d'eau analysés. Les autres paramètres affichaient un dépassement uniquement dans l'un ou l'autre des deux puits. Une

caractérisation des neuf puits de pompage prévus sera nécessaire afin de préciser si le pompage des eaux souterraines entraînera une contamination des lacs 3, 4 et 6.

Altération de la qualité de l'eau du cours d'eau Tout au long de l'exploitation de la mine, il sera nécessaire de pomper les eaux accumulées au fond de la fosse. Il est estimé que le pompage pourrait atteindre un débit maximal de 515 m³/h (annexe 3-2, plan 8000-D-0101). Ces eaux d'exhaure seront chargées de matières en suspension, de métaux et de nitrates. Elles seront dirigées vers un bassin d'accumulation avant d'être acheminées à l'unité de traitement puis à l'effluent final. L'eau de ruissellement sur l'ensemble du site minier sera également dirigée vers ce bassin d'accumulation.

Même si toute l'eau de contact sera traitée et que l'effluent respectera les critères établis par la Directive 019 et ceux du REMM, il s'agira du principal apport en eau du cours d'eau A. Il y aura donc un très faible effet de dilution de l'effluent jusqu'à ce que l'eau atteigne le cours d'eau D. L'effet d'enrichissement du milieu par des nutriments est le plus susceptible d'être observé à moyen terme.

CEC procédera à l'échantillonnage de l'eau au cours de l'année 2018 afin d'établir l'état de référence de la qualité du cours d'eau A. Le protocole décrit dans le guide de caractérisation physico-chimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel sera appliqué (MDDELCC, 2015). De plus, tout au long de l'exploitation de la mine, les suivis de la qualité de l'eau exigés par la Directive 019 et le REMM seront réalisés.

RUISSELLEMENT D'EAU CHARGÉE DE MATIÈRE EN SUSPENSION

En phase d'exploitation, on considère que le réseau de fossés et de chemins est existant. L'ensemble des activités de gestion du minerai, des dépôts meubles, des résidus et des stériles est susceptible de générer des matières en suspension dans l'eau, notamment lors de la fonte printanière et lors de forte pluie. Malgré la présence des fossés, il demeure possible que des eaux de ruissellement atteignent les cours d'eau. Le cas échéant, la situation sera corrigée dès qu'elle aura été constatée de sorte que l'effet serait de courte durée. Les lacs et cours d'eau en périphérie de la halde de co-déposition, de même que ceux en périphérie des haldes à mort-terrain et à résidus secs sont les plus susceptibles d'être touchés.

Durant la phase d'exploitation et d'entretien, l'érosion éolienne des résidus miniers est susceptible d'émettre des poussières qui pourront être transportées sur de grandes distances (voir section 6.9 sur la qualité de l'air). Ces poussières pourront se déposer sur les cours d'eau situés à proximité de la halde à résidus secs.

6.4.5.3 PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les activités susceptibles d'induire des effets sur la qualité de l'eau de surface et des sédiments sont principalement liées à :

- → Réhabilitation de la fosse (ennoiement naturel de la fosse) – Altération de la qualité de l'eau.
- → Restauration finale du site (captage des eaux et traitement, si nécessaire, remise du site à l'état initial, etc.) – Amélioration de la qualité de l'eau du cours d'eau A.

ALTÉRATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU

La réhabilitation de la fosse ainsi que la restauration finale du site sont susceptibles d'émettre des matières en suspension dans l'eau. Dans le cas de la fosse, une fois remplie, elle s'écoulera vers le cours d'eau A. L'eau de la fosse pourrait encore contenir des métaux et des nitrates à des concentrations

qui dépassent celles du milieu naturel. Toutefois, cet effet se dissipera après quelques années lorsque la fosse aura retrouvé des conditions plus proches de celles des lacs environnants.

AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU DU COURS D'EAU A

Pour ce qui est du cours d'eau A, il continuera de recevoir l'eau de l'effluent minier. Cependant, le volume d'eau acheminé à l'effluent sera beaucoup moins important que celui en phase d'exploitation et d'entretien, car il y aura plus de dénoyage de la fosse. De plus, il n'y aura plus d'activité à la mine ce qui contribuera à améliorer la qualité de l'eau de l'effluent en diminuant les matières en suspension, les métaux ainsi que les concentrations de nutriments.

Le tableau 6-31 résume les différents changements que risque d'induire le projet minier Rose lithium - tantale sur la qualité de l'eau de surface et des sédiments.

Tableau 6-31 Identification des effets probables sur la qualité de l'eau de surface et des sédiments

Qualité de l'eau de surface et des sédiments	
Phases et activités du projet	**Détails des effets probables sur l'environnement**
Construction	
Installation et présence du chantier	Émission de matières en suspension dans l'eau.
Travaux en milieu aquatique	Risque de déversement accidentel d'hydrocabures dans l'environnement et notamment dans les cours d'eau en surface.
Exploitation et entretien	
Rabattement de la nappe phréatique et pompage	Modification des caractéristiques physicochimiques de l'eau des lacs 3, 4 et 6 et de leur régime thermique.
Présence et exploitation de la fosse	Altération de la qualité de l'eau du cours d'eau A.
Gestion du minerai, des dépôts meubles, des résidus et des stériles	Ruissellement d'eau chargée de matière en suspension.
Fermeture	
Réhabilitation de la fosse	Altération de la qualité de l'eau.
Restauration finale du site	Amélioration de la qualité de l'eau du cours d'eau A.

6.4.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

La présente section décrit l'ensemble des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet minier Rose qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet sur la composante « qualité de l'eau de surface et des sédiments ».

6.4.6.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Les mesures d'atténuation courantes A1, A2, B1 à B4, C2, C4, C8, D1, D3 à D6, D9, DR1 à DR4, E1, E2, E4, E6 à E8, E10, E13, H2, H7, M2 à M5, M7, M8, MD1 à MD7, MR1, MR3, MR4, MR6, N1 à N3, P1 à P3, P5, R1 à R3, R9, T3 à T6, T9 et W1 (tableau 5-6) seront appliquées afin de minimiser l'effet du projet sur la qualité de l'eau de surface et des sédiments. De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :

- dans les aires de déboisement de grande taille les débris ligneux seront laissés au sol jusqu'à ce que le réseau de fossés soit fonctionnel afin d'éviter que le ruissellement sur la surface déboisée ne cause un transport sédimentaire vers les cours ou plans d'eau situés au bas de la pente;
- dans le cas où un équipement mobile doit être entretenu sur place, des toiles absorbantes ou autres types de matière absorbante seront mises en place pour prévenir tout déversement accidentel;
- mise en place d'un lit de pierre en rive du lac 3 à la sortie de la conduite de pompage lors des travaux d'assèchement pour éviter l'érosion de la berge;

6.4.6.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Les mesures d'atténuation courantes C2, C4, C8, DR1 à DR4, H2, H7, M2 à M5, M7, M8, MD1 à MD7, MR1, MR3, MR4, MR6, N1 à N3, R1 à R3, R9, T3 à T6, T9 et W1 (tableau 5-6) seront appliquées afin de minimiser l'effet du projet sur la qualité de l'eau de surface et des sédiments. De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mise en œuvre :

- Les employés utilisant les explosifs seront sensibilisés à la problématique des nitrates dans l'eau de surface causée par une mauvaise utilisation du nitrate d'ammonium. À cet effet, les employés seront encouragés à utiliser les quantités recommandées par le fabricant.
- Mise en place de bassins ou d'étangs pour recueillir les eaux souterraines avant de les déverser dans le milieu naturel. Le système doit permettre une réoxygénation de l'eau et permettre à l'eau de retrouver une température plus proche de celle du milieu récepteur. Ces étangs pourraient être aménagés de sorte à créer de nouveaux milieux humides. Ces nouveaux milieux humides permettraient de compenser une partie de la perte anticipés et agirait aussi comme filtre naturel pour les contaminants qui pourraient être présents dans l'eau souterraine.

6.4.6.3 PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, toutes les mesures d'atténuation énumérées pour les phases de construction et d'exploitation et d'entretien seront appliquées lorsqu'elles concernent les mêmes sources d'effet.

6.4.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

La **valeur écosystémique** de la qualité de l'eau de surface et des sédiments touchés par le projet est jugée **moyenne** puisqu'elle est essentielle à la survie d'espèces animales. Une **valeur socioéconomique moyenne** a été attribuée à la qualité de l'eau de surface et des sédiments puisqu'elle a un effet indirect sur la qualité des poissons visés par la pêche, d'où une **valeur environnementale globale** jugée **moyenne**. Le **degré de perturbation** est jugé **moyen** puisque les cours et plans d'eau touchés conserveront leurs fonctions écologiques. L'**ampleur** (intensité) de l'effet est donc jugée **moyenne**. L'**étendue** de l'effet est **locale**, car la superficie affectée représente une faible proportion des bassins versants touchés par le projet. La **durée** de l'effet est jugée **longue**. Enfin, la **probabilité d'occurrence** de l'effet est **élevée,** car il se manifestera de manière certaine. Ainsi, **l'effet résiduel** sur la qualité de l'eau de surface et des sédiments est jugé **moyen** et **non important**.

Le transport et la circulation, de même que l'utilisation et l'entretien des équipements présentent un risque de déversements accidentels de matière dangereuse et d'hydrocarbures dans l'environnement. Compte tenu du respect des lois, des politiques et des règlements en vigueur et la mise en œuvre d'une série de mesures d'atténuation courantes qui permettront de réduire de façon importante le risque de contamination de la qualité de l'eau de surface et des sédiments, le **degré de perturbation** est jugé **faible**. L'**ampleur** (intensité) de cet effet est donc **faible** et son **étendue géographique** est **ponctuelle**,

car il est limité à de très petites superficies dans la zone des travaux. Sa **durée** est **longue**, car la contamination peut présenter un caractère permanent. La **probabilité d'occurrence** est jugée **faible**, car l'effet ne surviendra qu'en cas de bris ou d'accident. Ainsi, l'**effet résiduel** relatif au risque de déversement accidentel de matières dangereuses ou d'hydrocarbures est **très faible** et **non important**.

6.4.8 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Le programme de surveillance environnementale permettra de s'assurer que les travaux respectent les lois, politiques et règlements en vigueur, les engagements et obligations particulières du promoteur, les plans et devis techniques (notamment ceux de déboisement) ainsi que les différentes mesures d'atténuation proposées pour minimiser les effets du projet sur la qualité de l'eau de surface et des sédiments. Le programme de suivi :

- Directive 019 : suivi de la qualité de l'effluent selon les exigences de la Directive;
- REMM : suivi de la qualité de l'effluent et de la zone exposée selon les exigences du Règlement;
- Établissement d'un état de référence et suivi de la qualité de l'eau dans le cours d'eau récepteur de l'effluent.

6.5 QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE

Faits saillants portant sur l'eau souterraine

D'après les lignes directrices de l'ACEE, l'eau souterraine n'est pas considérée comme étant une CV.

Principaux points à retenir

Conditions existantes

- Les pH mesurés sur les échantillons d'eau souterraine prélevés varient de 4,82 et 11,87.
- Les valeurs de conductivité électrique mesurées varient de 13 µS/cm à 509 µS/cm dans les puits d'observation interceptant l'aquifère du roc. Ces valeurs correspondent à une eau relativement chargée en minéraux.
- L'ensemble des échantillons prélevés présentent une signature géochimique similaire, soit des eaux de type bicarbonaté calcique et magnésienne. Parmi les échantillons d'eau souterraine prélevés dans les puits d'observation, des dépassements ont été observés en argent (PO-16-01R, PO-16-03R, PO-16-07R, PO-16-08R, PO-16-08S, PO-16-10R, PO-16-10R, PO-16-14R et F-18), en cuivre (dans tous les échantillons sauf le PP2, le PP1 et le PO-16-06R), en manganèse (PO-16-08S), en nickel (PO-16-10S), en plomb (PO-16-02R) et en zinc (PO-16-02R, PO-16-02S et PO-16-06S).
- Selon les analyses effectuées, les paramètres suivants pourraient excéder les critères RES ou SA dans certains puits, à l'occasion, sans que cela ne soit lié aux activités du futur complexe : Ag et Cu.

Les points saillants de la caractérisation géochimique d'échantillons de stériles réalisés par CEC et Lamont Inc. (1997) sont :

- Selon les informations actuellement disponibles, soit que : la majorité des échantillons de stériles sont NPGA, que les concentrations en soufre sont faibles et que la présence de sulfures est marginale dans les unités lithologiques, on peut considérer que l'ensemble des stériles seront NPGA.
- Il n'y a aucun échantillon dont la concentration en métaux dans les lixiviats de l'essai TCLP dépasse les critère RES de la PPSRTC. Les stériles ne sont donc pas considérés comme étant à risques élevés.
- Selon les critères de la Directive 019, six échantillons de stériles sur 21 sont considérés potentiellement lixiviables pour le cuivre. Cependant, les essais ont été faits en milieu acide (essai TCLP) et cette situation est improbable, car les stériles du projet Rose sont NPGA. Les essais de lixiviation selon les protocoles SFE et CTEU-9 (en conditions neutres) ont été réalisés et dans les conditions de ses essais, la concentration en cuivre était sous la limite du critère pour l'essai SFE. Pour l'essai CTEU-9, la concentration en cuivre a dépassé la limite du critère pour huit échantillons, mais pas les mêmes que ceux identifiés au TCLP. Les différences entre les protocoles des essais peuvent expliquer les différences. En résumé, compte tenu des résultats obtenus, la lixiviation du cuivre est peu probable.

Les points saillants de la caractérisation géochimique des résidus réalisés par CEC et Lamont Inc. (2017) sont :

- Selon les informations actuellement disponibles, soit que l'échantillon de résidus miniers est NPGA, que la concentration en soufre est très faible, il peut être considéré que l'ensemble des résidus miniers sera NPGA.
- Il n'y a aucun échantillon dont la concentration en métaux dans les lixiviats de l'essai TCLP dépasse le critère RES de la PPSRTC. Les résidus miniers sont donc considérés comme étant non lixiviables, et qu'il s'agira donc de résidus à faibles risques.
- Selon les critères de la Directive 019 applicables au Québec, l'échantillon de résidus miniers est considéré non potentiellement générateur d'acide (« NPGA ») avec une concentration en Stotal inférieure à la limite de détection de 0,005 %. Selon les informations actuellement disponibles, soit que l'échantillon de résidus miniers est NPGA et que la concentration en soufre est très faible, on peut considérer que l'ensemble des résidus miniers seront NPGA.

Effets

- Les autres effets environnementaux probables sont liés au risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.Toutes les eaux de ruissellement sur le site seront collectées et rejetées dans le cours d'eau A, augmentant ainsi la superficie de son tributaire.

Les changements prévus sur la qualité de l'eau souterraine pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- hydrologie (section 6.2);
- qualité des sols (section 6.6);
- faune aquatique (section 7.2);
- herpétofaune (section 7.3);
- usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles (section 8.3).

6.5.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

D'après les lignes directrices de l'ACEE, l'eau souterraine n'est pas considérée comme étant une CV.

6.5.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales associées à la qualité des eaux souterraines se rapportent à la zone d'étude restreinte qui est essentiellement associée à l'empreinte du projet.

6.5.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS

Préalablement à la description des conditions actuelles, une recherche des informations existantes relativement à la qualité de l'eau souterraine dans le secteur a été réalisée. Il tient également compte des travaux de terrains effectués entre 1er décembre 2016 et le 8 juillet 2017, dont plus de détails sont disponibles dans le rapport sectoriel RS-3 (volume 2) pour établir l'état de référence des eaux souterraines et des sols. Les documents pertinents au projet sont les suivants.

Catégorie	Référence
Qualité de l'eau souterraine	→ MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDEP). 2011. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : cahier 3 – Échantillonnage des eaux souterraines*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 60 p., 1 annexe. → MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2012. *Guide d'échantillonnage aux fins d'analyses environnementales. Pagination multiple.* → MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (MEF). 1999. *Guide de classification des eaux souterraines du Québec*. 13 p. → MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS. (MDDEP). 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière.* Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. 95 p. → MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEFP). 2015. Critères de qualité de l'eau de surface. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Québec. 508 p. et annexes.

6.5.4 CONDITIONS ACTUELLES

L'état de référence des eaux souterraines a été réalisé à partir d'échantillons prélevés dans les puits aménagés sur le site. Une évaluation des teneurs de fond (« TDFN ») a été réalisée. Afin de déterminer la qualité actuelle de l'eau souterraine, un échantillon a été prélevé dans chacun des puits d'observation aménagés afin de déterminer l'état actuel (état de référence avant les travaux) du milieu hydrogéologique du site. De plus, des échantillons d'eau souterraine ont été prélevés lors de la réalisation des essais de pompage aux puits PP1 et PP2. Les résultats obtenus lors de ces échantillonnages permettent d'anticiper la qualité de l'eau pompée lors du dénoyage de la fosse (volume 2, RS-3). Le tableau 6-32 présente la liste des puits de pompage échantillonnés, ainsi que la date de prélèvement et le tableau 6-33 présente la liste des puits échantillonnés, ainsi que la date de prélèvement. La carte 6-8 présente la localisation des puits d'observation utilisés pour l'échantillonnage. Les paramètres physico-chimiques ont été

mesurés à l'aide d'une sonde multiparamétrique YSI lors de l'échantillonnage incluant la conductivité électrique, la température, le potentiel d'oxydoréduction ainsi que l'oxygène dissous.

Tableau 6-32 Liste des prélèvements d'eau souterraine - Essai de pompage

Sondage	Date de prélèvement	
	24 h	72 h
PP-1	-	2017-02-10
PP-2	2017-02-03	2017-02-05

Tableau 6-33 Liste des échantillons d'eau souterraine prélevés

Puits	Date d'échantillonnage
PP1	2017-02-10
PP2	2017-02-03 et 2017-02-05
PO-16-01R	2017-04-16 et 2017-07-08
PO-16-02S	2017-04-17 et 2017-07-08
PO-16-02R	2017-04-17 et 2017-07-08
PO-16-03R	2017-04-16 et 2017-07-08
PO-16-04S	2017-04-16 et 2017-07-06
PO-16-04R	2017-04-16 et 2017-07-06
PO-16-05S	2017-04-17 et 2017-07-08
PO-16-05R	2017-04-17 et 2017-07-08
PO-16-06S	2017-04-16 et 2017-07-06
PO-16-06R	2017-04-16 et 2017-07-06
PO-16-07R	2017-04-15 et 2017-07-05
PO-16-08S	2017-04-14 et 2017-07-07
PO-16-08R	2017-04-14 et 2017-07-07
PO-16-10R	2017-04-14 et 2017-07-07
PO-16-10S	2017-07-07
PO-16-11R	2017-04-15 et 2017-07-07
PO-16-12R	2017-04-15 et 2017-07-06
PO-16-13S	2017-04-17 et 2017-07-05
PO-16-13R	2017-04-17 et 2017-07-05
PO-16-14R	2017-04-17 et 2017-07-05
F-18	2017-04-14 et 2017-07-07

Les échantillons d'eau souterraine ont été analysés par AGAT Laboratoires. Le choix des paramètres a été sélectionné selon les types d'usage qui auront lieu sur le site et sur les paramètres requis par la Directive 019 du MDDELCC. Les échantillons d'eau souterraine ont été soumis à l'analyse pour l'un ou l'autre des paramètres suivants :

- ions majeurs (Ca2+, Mg2+, Na+, K+, SO42-, Cl-, CO32-, HCO3-);
- métaux;

- nitrites, nitrates, nitrites+nitrates;
- hydrocarbures C_{10}-C_{50};
- bromure, fluorures, sulfures totaux;
- cyanures totaux, phosphore total;
- matières en suspension.

Les résultats sont présentés aux tableaux 9, 10 et 11 du rapport sectoriel (volume 2, RS-3), tandis que les certificats analytiques sont insérés à l'annexe 3 du rapport sectoriel (volume 2, RS-3).

6.5.4.1 CRITÈRES DE COMPARAISON POUR L'EAU SOUTERRAINE

En considérant que les eaux souterraines du site à l'étude pourraient faire résurgence dans les eaux de surface, les résultats d'analyses chimiques ont été comparés aux critères de Résurgences dans les eaux de surface (« RES ») proposés par le MDDELCC dans son guide d'intervention sur la *Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*. Les récepteurs potentiels sont les lacs et les ruisseaux. Les critères de qualité RES sont évalués à partir du document *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec du MDDELCC* (MDDELCC, 2014c). La valeur retenue pour chaque paramètre correspond à la plus basse des quatre valeurs suivantes :

- 1 X CVAA (CVAA : Critère de vie aquatique, aiguë);
- 100 X CVAC (CVAC : Critère de vie aquatique, chronique);
- 100 X CPCO (CPCO : Critère de prévention de la contamination des organismes aquatiques);
- 100 X CFP (CFP : Critère de faune terrestre piscivore).

Pour les eaux souterraines, le MDDELCC a établi des seuils d'alerte qui correspondent à une concentration à partir de laquelle il y a lieu d'appréhender une perte de la ressource (MDDELCC, 2014). Pour les aquifères de classes II et III, un seuil d'alerte égal à 50 % de la valeur du critère de RES est requis lorsqu'un cours d'eau est présent à moins de 1 km du site à l'étude. Dans le cas présent, le site à l'étude se situant à moins de 1 km d'un lac; le seuil d'alerte (« SA ») de 50 % a donc été appliqué.

Enfin, les critères de RES pour les métaux ont été ajustés en fonction des conditions du milieu récepteur (ex. : dureté, pH, température), tel que stipulé dans la politique MDDELCC.

6.5.4.2 RÉSULTATS D'ANALYSE POUR L'EAU SOUTERRAINE – PUITS D'OBSERVATION

Les tableaux 10 et 11 du rapport sectoriel (volume 2, RS-3) présentent les résultats des analyses obtenus pour les échantillons d'eau souterraine, tandis que les valeurs de paramètres physicochimiques enregistrées lors du prélèvement sont présentées au tableau 8 du rapport sectoriel (volume 2, RS-3). Les certificats analytiques sont insérés à l'annexe 3 du rapport sectoriel (volume 2, RS-3).

PARAMÈTRES PHYSICOCHIMIQUES

Des mesures de pH et de conductivité ont été réalisées en laboratoire ou sur le terrain sur les échantillons d'eau souterraine prélevés. Les pH mesurés sur les échantillons d'eau souterraine prélevés varient de 4,82 et 11,87. Le pH le plus faible de 4,82 a été noté dans le puits PO-16-02S lors de la première campagne et le pH le plus élevé a été noté dans le puits PO-16-05R lors de la première

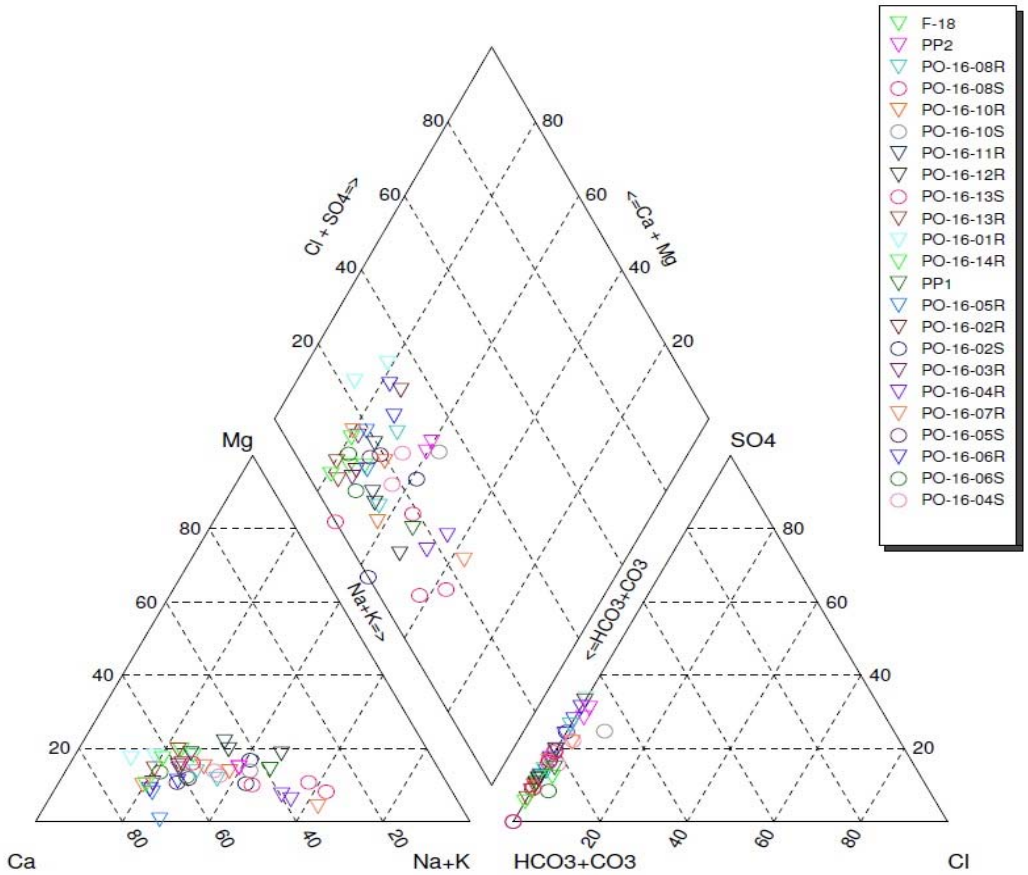
campagne avec une valeur de 11,87. Un faible pH favorise la dissolution de certains métaux. Au cours de son infiltration dans le sol et le sous-sol, l'eau se charge en ions et acquiert des propriétés physiques et chimiques qui caractérisent l'eau de la nappe qu'elle forme. Les valeurs de conductivité électrique mesurées varient de 13 µS/cm à 509 µS/cm dans les puits d'observation. L'ensemble des résultats est présenté dans le tableau 8 du rapport sectoriel (volume 2, RS-3).

IONS MAJEURS

L'analyse des ions majeurs permet de qualifier les différents types d'eau souterraine et de comparer les analyses de qualité d'eau. La présentation sur un diagramme de Piper (diagramme ternaire) permet de révéler les similarités et les différences entre les échantillons d'eau souterraine et de faire des corrélations.

La figure 6-2 présente les proportions en ions majeurs pour les deux puits d'observation échantillonnés lors de la campagne de terrain en février 2017. Généralement, les puits situés dans les zones de recharge présentent des proportions en carbonates et en calcium plus importantes. En aval de l'écoulement, lorsque les eaux ont été en contact pendant un certain temps avec les formations géologiques, il se produit un enrichissement en chlorures, en sulfates, en sodium et/ou en potassium.

Figure 6-2 Diagramme ternaire des proportions en ions majeurs dans chacun des puits d'observation échantillonnés



L'ensemble des échantillons prélevés présentent une signature géochimique similaire, soit des eaux de type bicarbonaté calcique et magnésienne. Les écarts et les moyennes des valeurs sont présentés au tableau 6-34. Selon les concentrations observées, les eaux souterraines sont considérées comme étant faiblement minéralisées. L'eau provenant de puits dans les dépôts meubles a été différenciée de celle provenant des puits au roc afin d'observer si des différences géochimiques existent entre les deux unités.

Tableau 6-34 Sommaire des concentrations en ions majeurs mesurées (n=13 pour les dépôts meubles et n=28 pour le roc)

Unité lithologique	Paramètre	Unité	Min	Max	Moyenne
Dépôts de surface	**Cations**				
	Calcium	mg/L	1,12	3,00	4,20
	Magnésium	mg/L	0,22	1,77	0,62
	Potassium	mg/L	0,15	1,74	0,87
	Sodium	mg/L	0,9	7,43	2,91
	Anions				
	Bicarbonates	mg/L	4,3	43,9	17,72
	Chlorures	mg/L	<0,5	1,0	0,57(1)
	Sulfates	mg/L	<0,5	11,1	3,24(1)
Roc	**Cations**				
	Calcium	mg/L	1,3	29,0	7,57
	Magnésium	mg/L	0,13	2,16	0,88
	Potassium	mg/L	0,27	10,9	2,06
	Sodium	mg/L	0,64	24,8	3,72
	Anions				
	Bicarbonates	mg/L	3,4	60,7	23,88
	Chlorures	mg/L	<0,5	1,7	0,56(1)
	Sulfates	mg/L	1,5	18,3	5,68

1 Moyenne évaluée à partir de la méthode de Kaplan-Meier.

CALCIUM ET MAGNÉSIUM

Le calcium (« Ca »)et le magnésium (« Mg ») se retrouvent de façon naturelle en concentration supérieure à 5 mg/L dans l'eau souterraine (Driscoll, 1986).

En ce qui concerne les échantillons d'eau souterraine prélevés dans les dépôts meubles, les concentrations en calcium mesurées varient entre 1,12 et 3,0 mg/L pour des valeurs moyennes de 4,20 mg/L. Les concentrations en magnésium varient entre 0,22 et 1,77 mg/L pour une valeur moyenne de 0,62 mg/L.

En ce qui concerne les échantillons d'eau souterraine prélevés dans le roc, les concentrations en calcium mesurées varient entre 1,3 et 29,0 mg/L pour une valeur moyenne de 7,57 mg/L. Les concentrations en magnésium varient entre 0,13 et 2,16 mg/L pour une valeur moyenne de 0,88 mg/L.

Par conséquent, l'analyse montre une concentration moyenne en calcium et en magnésium plus importante dans l'eau provenant du roc.

SODIUM ET POTASSIUM

Le sodium (« Na ») et le potassium (« K ») sont abondants dans la nature et hautement solubles. Des concentrations en sodium de 10 mg/L à 100 mg/L peuvent être retrouvées de façon naturelle dans l'eau souterraine (Driscoll, 1986). De plus, des concentrations en sodium dissous supérieures à 5 mg/L (Driscoll, 1986) pourraient être normalement retrouvées. Aux fins de comparaison, une eau de consommation peut avoir une concentration en sodium supérieure à 200 mg/L sans causer de problème pour la santé humaine. L'eau de mer a une concentration moyenne en sodium de 10 000 mg/L. En ce qui concerne le potassium, les concentrations sont généralement inférieures à 10 mg/L dans les eaux souterraines (Driscoll, 1986).

En ce qui concerne les échantillons d'eau souterraine prélevés dans les dépôts meubles, les concentrations en sodium mesurées varient entre 0,9 et 7,43 mg/L pour une valeur moyenne de 2,91 mg/L. Les concentrations en potassium varient quant à elles entre 0,15 et 1,7 mg/L pour une valeur moyenne de 0,87 mg/L.

En ce qui concerne les échantillons d'eau souterraine prélevés dans le roc, les concentrations en sodium mesurées varient entre 0,64 et 24,8 mg/L pour une valeur moyenne de 3,72 mg/L. Les concentrations en potassium varient quant à elles entre 0,27 et 10,9 mg/L pour une valeur moyenne de 2,06 mg/L.

Par conséquent, les concentrations moyennes en sodium et en potassium sont plus élevées dans l'eau provenant du roc.

CHLORURES

Les chlorures étant présents de façon naturelle dans les eaux souterraines, une concentration au-dessous de 100 mg/L est généralement observée. La Politique du MDDELCC établit la concentration maximale permise dans l'eau de consommation à 250 mg/L et à 860 mg/L pour le critère de RES. À titre comparatif, l'eau de mer présente une concentration de l'ordre de 19 000 mg/L (Todd, 1980).

En ce qui concerne les échantillons d'eau souterraine prélevés dans les dépôts meubles, les concentrations en chlorures mesurées varient entre moins de 0,5 mg/L et 1,0 mg/L, pour une valeur moyenne de 0,57 mg/L.

En ce qui concerne les échantillons d'eau souterraine prélevés dans le roc, les concentrations en chlorures mesurées varient entre moins de 0,5 mg/L et 1,7 mg/L, pour une valeur moyenne de 0,56 mg/L.

Par conséquent, les concentrations moyennes en chlorures sont légèrement plus élevées dans l'eau provenant des dépôts meubles.

SULFATES

Les concentrations en sulfates dans l'eau souterraine sont généralement inférieures à 300 mg/L (Todd, 1980). Les concentrations en sulfates dans l'eau souterraine provenant d'aquifères constitués de roches ignées ou métamorphiques sont généralement inférieures à 100 mg/L (Driscoll, 1986).

Les concentrations en sulfates dans l'eau souterraine varient entre < 0,5 et 11,1 mg/L pour des valeurs moyennes de 3,23 mg/L.

BICARBONATES ET CARBONATES

L'ion bicarbonate est généralement l'anion le plus abondant dans l'eau souterraine. Des concentrations inférieures à 500 mg/L sont habituellement observées dans l'eau souterraine (Todd, 1980). De façon générale, la proportion de bicarbonates est plus élevée dans les aquifères situés près de la surface ou dans les zones de recharge. La source principale de bicarbonates provient des roches carbonatées. L'eau aura tendance à s'appauvrir en bicarbonates et à s'enrichir en chlorures le long de son parcours.

En ce qui concerne les échantillons d'eau souterraine prélevés dans les dépôts meubles, les concentrations en bicarbonates mesurées varient entre 4,3 et 43,9 mg/L pour une valeur moyenne de 17,72 mg/L. La concentration la plus élevée a été obtenue dans le puits PO-16-04S lors de la campagne d'avril 2017.En ce qui concerne les échantillons d'eau souterraine prélevés dans le roc, les concentrations en bicarbonates varient entre 3,4 et 60,7 mg/L pour des valeurs moyennes de 23,88 mg/L. La concentration la plus élevée a été obtenue dans le puits PO-16-13R lors de la campagne d'avril 2017.

Par conséquent, les concentrations moyennes en bicarbonates et en carbonates sont plus élevées dans l'eau provenant du roc.

MÉTAUX ET HYDROCARBURES PÉTROLIERS

L'analyse des hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50} présente des résultats inférieurs au critère RES ou à la limite de détection rapportée pour tous les échantillons.

Parmi les trois échantillons analysés lors de l'essai de pompage, seul PP2-24h présente une concentration en cuivre excédant le seuil d'alerte (1,0 µg/l).

Parmi les 20 échantillons analysés lors de la première campagne d'échantillonnage (avril 2017), seul un échantillon (PO-16-06R) présente des résultats inférieurs aux critères RES et SA. Les 19 autres présentent des concentrations supérieures aux critères RES ou SA pour l'un ou l'autre des métaux suivants : Ag, Cu, Mn et Zn.

Parmi les 21 échantillons analysés lors de la seconde campagne d'échantillonnage (juillet 2017), seul un échantillon (PO-16-13R) présente des résultats inférieurs aux critères RES et SA. Les 20 autres présentent des concentrations supérieures aux critères RES ou SA pour l'un ou l'autre des métaux suivants : Ag, Cu, Ni, Pb et Zn.

Le tableau 6-35 présente un sommaire des dépassements des critères RES et du seuil d'alerte lors des deux campagnes d'échantillonnage.

AUTRES PARAMÈTRES

Les cyanures, les fluorures, les nitrates, les nitrites et les sulfures totaux ont également été analysés pour l'ensemble des échantillons. Tous les échantillons présentent une concentration inférieure aux critères RES ou à la limite de détection du laboratoire.

Tableau 6-35 Liste des échantillons dont un dépassement a été observé

Paramètres (critère RES)	Campagne 1 (avril 2017)		Campagne 2 (juillet 2017)	
	RES	**Seuil d'alerte**	**RES**	**Seuil d'alerte**
Argent (0,03 µg/l)	PO-16-03R (0,04 µg/l) PO-16-08R (0,1 µg/l) PO-16-08S (0,05 µg/l) PO-16-10R (0,07 µg/l) PO-16-14R (0,2 µg/l) F-18 (0,2 µg/l)	PO-16-01R (0,02 µg/l)	PO-16-07R (0,1 µg/l) PO-16-08R (0,2 µg/l) PO-16-10R (0,5 µg/l)	-
Cuivre (1,5 µg/l)	PO-16-01R (1,8 µg/l) PO-16-02R (7,8 µg/l) PO-16-02S (16 µg/l) PO-16-03R (3,6 µg/l) PO-16-04S (2,1 µg/l) PO-16-07R (4,0 µg/l) PO-16-08R (3,5 µg/l) PO-16-08S (1,9 µg/l) PO-16-10R (21 µg/l) PO-16-11R (2,0 µg/l) PO-16-12R (5,0 µg/l) PO-16-13S (2,5 µg/l) PO-16-14R (3,1 µg/l) F-18 (2,4 µg/l)	PO-16-04R (1,4 µg/l) PO-16-05R (1,0 µg/l) PO-16-05S (1,0 µg/l) PO-16-06S (1,1 µg/l) PO-16-13R (1,1 µg/l)	PO-16-02R (10 µg/l) PO-16-02S (1,6 µg/l) PO-16-0RS (1,6 µg/l) PO-16-04S (4,0 µg/l) PO-16-06S (1,8 µg/l) PO-16-07R (3,7 µg/l) PO-16-08R (2,4 µg/l) PO-16-08S (1,7 µg/l) PO-16-10R (8,8 µg/l) PO-16-10S (45 µg/l) PO-16-11R (2,3 µg/l) PO-16-12R (5,2 µg/l) PO-16-14R (3,6 µg/l)	PO-16-01R (0,8 µg/l) PO-16-03R (0,8 µg/l) PO-16-05R (1,0 µg/l) PO-16-05S(1,3 µg/l) PO-16-06R(0,8 µg/l) PO-16-13S (1,1 µg/l) F-18 (1,3 µg/l)
Manganèse (551 µg/l)	-	PO-16-08S (293 µg/l)	-	-
Nickel (67 µg/l)	-	-	-	PO-16-10S (41 µg/l)
Plomb (5 µg/l)	-	-	-	PO-16-02R (3,6 µg/l)
Zinc (17 µg/l)	PO-16-02R (25 µg/l) PO-16-02S (53 µg/l)	-	PO-16-02R (28 µg/l) PO-16-02S (25 µg/l)	PO-16-06S (12 µg/l)

6.5.4.3 COMPARAISON DE LA GÉOCHIMIE DE L'EAU PROVENANT DES DÉPÔTS MEUBLES ET DU ROC

Les résultats présentent des différences en fonction de l'unité dans laquelle l'eau est prélevée. L'aluminium et le fer présentent des concentrations moyennes environ six fois plus élevées dans l'eau provenant des dépôts meubles. Le manganèse, le titane et le zinc présentent également des valeurs moyennes plus élevées dans l'eau provenant des dépôts meubles que dans l'eau provenant du roc. Pour le molybdène par contre, les concentrations moyennes observées sont 20 fois plus élevées dans l'eau provenant du roc. Le calcium, le magnésium, le potassium, le sodium, les bicarbonates, les sulfates présentent aussi des concentrations moyennes plus élevées dans l'eau provenant du roc. Pour les autres paramètres, la différence entre les deux unités n'est pas significative.

6.5.4.4 RÉSULTATS DE L'ANALYSE D'EAU SOUTERRAINE - EAU DE POMPAGE

L'eau souterraine provenant des puits de pompage présente des caractéristiques similaires à l'eau souterraine prélevée dans les puits d'observation (horizon supérieur du socle rocheux). Seuls deux paramètres excèdent l'un ou l'autre des critères d'eau de surface (cuivre et molybdène). Le cuivre excède le critère du CCME (recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement-eau douce) pour l'échantillon prélevé après 24 heures au puits PP2; toutefois l'échantillon prélevé après 72 heures pour ce même puits est conforme. Le molybdène excède le critère CPCEO (Critère de prévention de la contamination [eau et organismes aquatiques]) pour les deux échantillons prélevés au puits PP2.

6.5.4.5 ÉVALUATION DES TDFN ET DÉPASSEMENTS ANTICIPÉS

Les paramètres pour lesquels une teneur de fond a été évaluée sont l'aluminium, le cuivre, le fer et le sodium. Le cuivre présente des dépassements du critère SA ou RES et plus de 50 % des échantillons sont supérieurs à la LDR. Les trois autres critères ne présentent pas de critères RES ou SA, mais le résultat permet d'obtenir une estimation des teneurs naturelles avant le début des travaux.

Pour les paramètres présentant une distribution normale ou transformée normale, l'intervalle de confiance à l'intérieur duquel 95 % des données devraient se situer a été évalué afin de déterminer la plage de valeurs attendues lors des suivis ultérieurs. Ces concentrations se situeraient dans l'intervalle $\mu \pm 2\sigma$ (μ : moyenne et σ : écart-type). Les limites supérieures des intervalles de probabilité ($\mu+\sigma$ et $\mu+2\sigma$), représentant respectivement 84 % et 97,5 % des valeurs attendues, sont présentées au tableau 6-36. Ces valeurs montrent notamment que malgré l'établissement des teneurs de fond à des concentrations inférieures, plusieurs des concentrations mesurées sont supérieures. Ainsi, il est possible que des dépassements soient observés lors des suivis futurs sans que cela ne soit nécessairement lié aux activités du futur complexe.

Toutefois, l'observation récurrente dans le futur de résultats ayant des concentrations supérieures aux teneurs de fond ou à la limite représentant 97,5 % des valeurs attendues pourrait indiquer une problématique et nécessiter des investigations additionnelles. Ces investigations pourraient inclure un suivi plus serré (augmentation de la fréquence d'échantillonnage) et une recherche de la source des dépassements afin de mettre en place des mesures correctives, le cas échéant.

Selon les analyses effectuées, les paramètres suivants pourraient excéder les critères RES ou SA dans certains puits, à l'occasion, sans que cela ne soit lié aux activités du futur complexe : Ag et Cu.

Les plages de concentrations observées et attendues pour les autres paramètres se retrouvent sous les critères RES et SA.

Tableau 6-36 Calcul des teneurs de fond naturelles dans l'eau souterraine

	Aluminium (µG/L)		Cuivre (µG/L)		Fer (µG/L)		Sodium (µG/L)	
	Dépôts meubles	**Roc**	**Dépôts meubles**	**Roc**	**Dépôts meubles**	**Roc**	**Dépôts meubles**	**Roc**
Calcul de la teneur de fond								
- Moyenne des données lognormales	4,55	3,19	0,95	0,84	6,25	4,12	7,78	7,81
- Écart-type des données lognormales	1,62	1,08	1,12	0,92	1,76	1,76	0,62	0,82
- τ (P;n;α)	0,772	0,92	0,772	0,920	0,772	0,920	0,772	0,920
Teneur de fond calculée	332,6	64,9	6,1	5,4	2 024,9	312,1	3 885.3	5 267.1
120 % teneur de fond	-	-	7,4	6,5	-	-	-	-
Critère RES	-		1,50		-		-	
Seuil d'alerte initial (50 % RES)	-		0,75		-		-	
Nouveau seuil d'alerte	-	-	6,1	5,4	-		-	
Nouveau critère	-	-	3,05	2,70	-		-	

6.5.5 CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUES DES STÉRILES

Selon les informations actuellement disponibles dans le cadre de l'étude géochimique des stériles réalisé par Lamont Inc.(2017) (annexe 3-3), l'étude conclut que :

- La majorité des échantillons de stériles sont NPGA, que les concentrations en soufre sont faibles et que la présence de sulfures est marginale dans les unités lithologiques, on peut considérer que l'ensemble des stériles seront NPGA.
- Il n'y a aucun échantillon dont la concentration en métaux dans les lixiviats de l'essai TCLP dépassent les critères RES de la PPSRTC. Les stériles ne sont donc pas considérés comme étant à risques élevés.
- Selon les critères de la Directive 019, six échantillons de stériles sur 21 sont considérés potentiellement lixiviables pour le cuivre. Cependant, les essais ont été faits en milieu acide (essai TCLP) et cette situation est improbable, car les stériles du projet Rose sont NPGA. Les essais de lixiviation selon les protocoles SFE et CTEU-9 (en conditions neutres) ont été réalisés et dans les conditions de ses essais, la concentration en cuivre était sous la limite du critère pour l'essai SFE. Pour l'essai CTEU-9, la concentration en cuivre a dépassé la limite du critère pour 8 échantillons, mais pas les mêmes que ceux identifiés au TCLP. Les différences entre les protocoles des essais peuvent expliquer les différences. En résumé, compte tenu des résultats obtenus, la lixiviation du cuivre est peu probable.

6.5.6 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

6.5.6.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Durant la phase de construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur la qualité de l'eau souterraine sont associées à la construction des infrastructures en milieu terrestre (tableau 6-37).

Elles comprennent les éléments suivants :

- Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Risque de contamination de l'eau souterraine lors de déversements accidentels d'hydrocarbures, de solvants ou d'autres liquides dangereux.

RISQUE DE CONTAMINATION DE L'EAU SOUTERRAINE LORS DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL D'HDROCARBURES, DE SOLVANTS OU DE TOUT AUTRE LIQUIDE DANGEREUX

Le transport routier, la circulation de la machinerie lourde, l'utilisation de sites de ravitaillement et l'entreposage temporaire ou la manutention des matières résiduelles et dangereuses représenteront des sources potentielles de déversements accidentels pouvant contaminer les eaux souterraines. Cependant, le risque de déversement accidentel sera minimisé par l'application des mesures d'atténuation courantes.

Ces mesures seront en effet axées sur la prévention grâce à un contrôle régulier des équipements et à l'ajout de dispositifs d'urgence qui permettront d'intervenir rapidement en cas d'accident. Un tel déversement, s'il se produit, saturera les sols en contaminants au site du déversement. Si le volume déversé est suffisant, la portion de produit non fixée migrera jusqu'à la nappe d'eau souterraine pour laisser une phase pure flottant ou coulant selon la densité du liquide et se dissolvant en partie dans l'eau souterraine. C'est pourquoi il sera important de réagir rapidement en cas de déversement accidentel et de récupérer les sols contaminés. L'eau souterraine contaminée s'écoulera selon la piézométrie locale.

La phase libre du contaminant, s'il s'agit d'hydrocarbures ou de solvants légers, flottera sur l'eau souterraine et s'écoulera normalement suivant la piézométrie. Dans le cas de solvants lourds, le produit s'infiltrera jusqu'à ce qu'il soit entièrement absorbé par les particules du sol ou jusqu'à ce qu'il atteigne un horizon imperméable. Rappelons que le till et le roc sont généralement peu perméables, ce qui limitera le taux de percolation. L'effet d'un éventuel déversement sera, entre autres, fonction du volume de contaminants déversés, de l'unicité (déversement) ou de la répétition (fuite) du problème, de l'épaisseur du substrat meuble et de sa composition, du taux de fissuration du toit du roc et de la profondeur de l'eau souterraine dans le substrat meuble. Les risques de déversement majeur aux sites des réservoirs seront presque nuls et l'importance de l'impact sera d'autant plus réduite que les volumes d'éventuels déversements reliés à la machinerie seront restreints. De plus, en cas de déversement, le plan d'urgence sera rapidement appliqué, ce qui réduira l'étendue de la contamination et évitera la contamination des eaux souterraines.

Au début du chantier, un plan d'intervention sera diffusé et les entrepreneurs seront tenus de l'appliquer en cas de déversement accidentel de contaminants. Ce plan contiendra au moins un schéma d'intervention et une structure d'alerte. Entre autres obligations, les entrepreneurs devront être munis d'au moins une trousse d'intervention sur les lieux des travaux. Ils devront immédiatement aviser le responsable du plan d'intervention en cas de déversement de contaminants, quelle que soit la quantité déversée, et mettront en œuvre le plan d'intervention. Les sols et les eaux contaminés seront retirés et éliminés dans un lieu autorisé.

D'autres mesures d'atténuation permettront de réduire le risque de contamination de l'eau souterraine. On peut mentionner, entre autres, qu'une inspection de la machinerie sera réalisée avant la première utilisation et de façon régulière par la suite afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement (absence de fuites d'huile, de carburants ou de tout autre polluant). Les précautions nécessaires seront également prises pour éviter les déversements d'huiles et de carburants lors du ravitaillement des véhicules, de la machinerie et des équipements. Ce ravitaillement sera effectué sous surveillance constante à des endroits désignés à cette fin. Il en sera de même pour les entretiens mécaniques.

Les matières dangereuses seront entreposées dans des conteneurs à l'abri des intempéries, de même que les matières dangereuses résiduelles. Ces dernières seront recueillies sur une base régulière par une entreprise spécialisée qui en disposera conformément à la réglementation en vigueur.

6.5.6.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En phase d'exploitation et d'entretien, les activités susceptibles d'induire des effets sur la qualité de l'eau souterraine sont :

→ Présence et exploitation de la fosse / Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles / Présence des infrastructures minières – Risque de contamination de l'eau souterraine lors de déversement accidentel d'hydrocarbures, de solvants ou de tout autre liquide dangereux.

RISQUE DE CONTAMINATION DE L'EAU SOUTERRAINE LORS DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL D'HYDROCARBURES, DE SOLVANTS OU DE TOUT AUTRE LIQUIDE DANGEREUX DANS L'ENVIRONNEMENT

La description de cet effet potentiel présentée en phase de construction s'applique pour la phase d'exploitation et d'entretien.

6.5.6.3 PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les activités susceptibles d'induire des effets sur la qualité de l'eau souterraine sont les suivantes :

→ Démantèlement des équipements / Restauration finale du site / Utilisation et entretien des équipements – Risque de contamination de l'eau souterraine lors de déversement accidentel d'hydrocarbures, de solvants ou de tout autre liquide dangereux.

RISQUE DE CONTAMINATION DE L'EAU SOUTERRAINE LORS DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL D'HYDROCARBURES, DE SOLVANTS OU DE TOUT AUTRE LIQUIDE DANGEREUX DANS L'ENVIRONNEMENT

La description de l'effet potentiel présentée en phase de construction s'applique pour la phase de fermeture.

Le tableau 6-37 résume les différents changements que risque d'induire le projet minier Rose lithium – tantale sur la qualité de l'eau souterraine.

Tableau 6-37 Identification des changements probables sur la qualité de l'eau souterraine

Qualité de l'eau souterraine	
Phases et activités du projet	**Détail des changements probables sur l'environnement**
Construction	
Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements	Risque de contamination de l'eau souterraine lors de déversements accidentels d'hydrocarbures, de solvants ou d'autres liquides dangereux.
Exploitation et entretien	
Présence et exploitation de la fosse / Présence des infrastructures minière / Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles	Risque de contamination de l'eau souterraine lors de déversements accidentels d'hydrocarbures, de solvants ou d'autres liquides dangereux.
Fermeture	
Démantèlement des équipements / Restauration finale du site / Utilisation et entretien des équipements	Risque de contamination de l'eau souterraine lors de déversements accidentels d'hydrocarbures, de solvants ou d'autres liquides dangereux.

6.5.7 ATTÉNUATION DES EFFETS

La présente section décrit l'ensemble des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet minier Rose qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet sur la composante « qualité de l'eau souterraine ».

6.5.7.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Les mesures d'atténuation courantes D4 à D6, H1 à H7, M2 à M8, MD1 à MD7, MR1 à MR10, N1 à N3 R1 à R4, R7 à R9 et T1 à T9 seront appliquées afin de minimiser l'effet du projet sur la qualité de l'eau souterraine.

La mesure suivante sera appliquée afin de réduire les risques de déversements d'hydrocarbures ou de produits dangereux.

- → L'entretien des véhicules et autre machinerie mobile sera effectué au garage. Si un équipement mobile doit être entretenu sur place, des toiles absorbantes ou autres types de matière absorbante seront mises en place pour prévenir tout déversement accidentel;

De plus, il sera exigé que les entrepreneurs aient pris connaissance du programme d'intervention de CEC en cas de déversement.

6.5.7.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Les mesures d'atténuation courantes et particulières mentionnées à la phase de construction seront appliquées à la phase d'exploitation et d'entretien afin de réduire l'effet potentiel sur la qualité des eaux souterraines. Plusieurs critères de conception (bassins, fossés, usines de traitement de l'eau) non mentionnés contribueront à réduire les effets potentiels du projet sur la qualité des eaux souterraines.

Les mesures particulières suivantes s'appliqueront également en phase d'exploitation et d'entretien :

- → Afin de faire le suivi de la qualité de l'eau souterraine, un réseau de puits de suivi sera mis en place en périphérie des infrastructures minières et un échantillonnage de l'eau sera effectué pour vérifier une éventuelle variation des concentrations.
- → Les aires d'entreposage de matières dangereuses seront délimitées pour circonscrire les zones à risque de contamination. Ces dernières seront conformes au règlement en vigueur.

6.5.7.3 PHASE DE FERMETURE

Les mêmes mesures qu'en phase d'exploitation et d'entretien s'appliqueront en phase de fermeture.

6.5.8 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION

L'**ampleur** du phénomène est considérée **faible**. Le **degré de perturbation** du phénomène de contamination est considéré **faible**. L'**étendue** est jugée **ponctuelle** étant donné que la contamination se produirait dans un espace circonscrit. L'évaluation de sa **durée** est **courte** puisqu'il est possible d'intervenir immédiatement le cas échéant. Sa **probabilité d'occurrence** est considérée **faible** étant donné que l'effet ne surviendrait uniquement en cas de déversement accidentel au moment des travaux. En somme, **l'effet résiduel** est jugé **très faible** et non **important**.

PHASE D'EXPLOITATION

Étant donné que les stériles sont considérés non générateurs d'acide et potentiellement non lixiviables, selon les tests données partielles disponibles d'après l'étude géochimique de Lamont (annexe 3-3) et que

les unités hydrogéologiques sont de classes II à III, le **degré de perturbation** est **faible**. L'**étendue** est **ponctuelle** pour les risques de déversement. La **durée** sera **courte**, étant donné que lors de déversements accidentels, les mesures d'atténuation courantes prévoient nettoyer rapidement et gérer le ou les contaminants conformément aux lois et règlements en vigueur. La **probabilité d'occurrence** est **moyenne**. En somme, **l'effet résiduel** sur les eaux souterraines est jugé **très faible** compte tenu du faible potentiel d'utilisation de l'eau souterraine dans le secteur et **non important**.

PHASE DE FERMETURE

L'importance des effets est identique à la phase d'exploitation, c'est-à-dire, que l'effet résiduel pour les eaux souterraines en phase de fermeture est jugé **très faible** et **non important**.

6.5.9 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

6.5.9.1 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Les activités minières sur le site du projet peuvent affecter la qualité et le régime d'écoulement des eaux souterraines. Selon la Directive 019, un programme de suivi de la qualité de l'eau souterraine, comprenant un suivi de la piézométrie, doit être instauré près de tout aménagement à risque tel que : usine de traitement du minerai, aire d'accumulation de résidus miniers, aire d'entreposage de produits pétroliers ou chimiques, etc. Le suivi permet ainsi d'éviter toute dégradation significative de la qualité des eaux souterraines pendant et après l'exploitation minière.

Un état de situation des sols et un suivi des eaux souterraines doivent être produits annuellement. Le suivi actuel de la qualité de l'eau souterraine consiste à échantillonner l'eau souterraine et à mesurer l'élévation de l'eau dans les puits d'observation.

Ce suivi est actuellement effectué deux fois par année, soit au printemps, à la suite de la fonte des neiges alors que la nappe est à son plus haut, et à l'été en période d'étiage.

La procédure générale consiste à :

- identifier le puits d'observation;
- prendre les coordonnées au moyen d'un GPS;
- mesurer la hauteur du tubage par rapport au sol;
- mesurer la profondeur du puits d'observation par rapport au tubage et au sol;
- mesurer l'élévation de l'eau (niveau statique) par rapport au tubage avant la purge;
- purger le puits;
- échantillonner de l'eau souterraine.

L'échantillonnage de l'eau souterraine est effectué selon les méthodes standards reconnues. Les procédures sont décrites dans le *Guide d'échantillonnage aux fins d'analyses environnementales : cahier 3 – Échantillonnage des eaux souterraines* (MDDEP, 2011). L'eau des puits est habituellement échantillonnée à l'aide de systèmes dédiés dans chacun des puits afin de limiter les risques de contamination croisée.

Les paramètres analysés sont les suivants :

- Métaux dissous : aluminium, antimoine, argent, arsenic, baryum, bore, calcium, cadmium, cobalt, cuivre, fer, magnésium, manganèse, molybdène, sélénium, uranium, nickel, plomb, zinc, potassium, sodium;
- HP C_{10}-C_{50};
- alcalinité;
- conductivité;
- dureté;
- solides dissous totaux;
- azote ammoniacal;
- bicarbonates, carbonates
- chlorures, fluorures, nitrites, nitrites-nitrates;
- sulfates;
- pH;
- niveau piézométrique.

Un réseau de puits d'observation sera mis en place pendant la période de construction. Un premier échantillonnage des nouveaux puits sera effectué quelques jours après l'installation, puis deux fois par an.

6.5.9.2 PHASE DE FERMETURE

Pour ce qui est de la phase de fermeture, soit durant la période de post-exploitation et de restauration, les paramètres seront les mêmes que ceux spécifiés durant la phase d'exploitation et la fréquence d'échantillonnage sera également de deux fois par année.

Un rapport comprenant la localisation et les caractéristiques des puits d'observation installés et les données de suivi des eaux souterraines sera transmis annuellement. Ce rapport inclura les éléments détaillés dans la Directive 019.

6.5.9.3 PHASE DE POST-FERMETURE

Consécutivement à la fermeture complète de la mine, le programme de suivi des eaux de surface et souterraines sera tout de même poursuivi afin de suivre l'évolution qualitative et quantitative du rejet minier et ajuster au besoin le plan de restauration.

Le suivi sera mis en œuvre dès la fermeture de la mine et se poursuivra pour une période de trois ans. Le programme de suivi des eaux de surface et des eaux souterraines décrit précédemment pour la phase d'exploitation sera mis à jour pour être adapté aux conditions particulières de la phase post-fermeture. Les paramètres et les méthodes de suivi seront les mêmes que ceux prévus en phase d'exploitation. La fréquence de suivi des eaux de surface et souterraines en phase post-fermeture suivra les recommandations de la Directive 019.

Une fois écoulée la durée minimale du suivi exigé par la Directive 019, le programme de suivi des eaux de surface et souterraines en phase post-fermeture pourra être abandonné, pourvu que la qualité des eaux respecte les exigences de la Directive 019.

6.6 QUALITÉ DES SOLS

Faits saillants portant sur la qualité des sols

Les Lignes directrices de l'ACEE de même que les préoccupations du public n'ont pas révélé que cette composante était valorisée.

Principaux points à retenir

Conditions existantes

- L'analyse de la qualité des sols a été effectuée à partir des prélèvements réalisés dans les tranchées et les forages. Trente-cinq échantillons ont été analysés par le laboratoire.
- Les résultats d'analyses chimiques ont montré des concentrations supérieures aux teneurs de fond établies pour la province géologique du supérieur (critères génériques « A ») pour trois paramètres, soit l'argent (PO-16-10R-CF4, PO-16-10R-CF6 et son duplicata), le cadmium (PO-16-02-CF7) et le nickel (PO-16-08-CF5) et une concentration supérieure au critère générique « B » pour l'étain (un échantillon, duplicata). Tous les autres résultats pour les métaux sont inférieurs aux critères génériques « A ».
- Vingt-cinq (25) échantillons présentent un pourcentage en COT inférieur à la limite de détection (0,3 %). Pour les autres échantillons (10), les valeurs varient entre 0,4 et 1,4 %.
- Les valeurs de pH pour les 35 échantillons analysés, les valeurs obtenues varient entre 5,0 et 7,8.
- La teneur de fond naturelle a été évaluée pour les paramètres suivants : aluminium, chrome, lithium, nickel, potassium et manganèse. Sur les six paramètres analysés, trois (Cr, Mn et Ni) ont des critères génériques définis dans le guide d'intervention du MDDELCC (2016a). Pour ces trois éléments, les TDFN évaluées sont inférieures au critère « A ».

Effets

L'importance des effets résiduels sur la qualité des sols aura une importance pouvant varier de faible à très faible avec la mise en place des mesures d'atténuation courantes et particulières.

Les changements prévus sur la qualité des sols pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- hydrogéologie (section 6.3);
- qualité de l'eau souterraine (section 6.5);
- faune aquatique (section 7.2);
- herpétofaune (section 7.3);
- usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles (section 8.3).

6.6.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Les Lignes directrices de l'ACEE de même que les préoccupations du public n'ont pas révélé que cette composante était valorisée.

6.6.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales associées aux dépôts de surface et à la qualité des sols se rapportent à la zone d'étude restreinte qui est essentiellement associée à l'empreinte du projet.

6.6.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS

Préalablement à la description des conditions actuelles, une recherche des informations existantes relativement à la qualité des sols dans le secteur a été réalisée. Il tient également compte des travaux de terrains effectués entre 1er décembre 2016 et le 8 juillet 2017, dont plus de détails sont disponibles dans le rapport sectoriel RS-3 (volume 2) pour établir l'état de référence des eaux souterraines et des sols. Les documents pertinents au projet sont les suivants.

Catégorie	Référence
Qualité des sols	→ MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDEP). 2010. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 5 – Échantillonnage des sols, Québec.* Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Édition courante. [En ligne] http://wceaeq/documents/publications/echantillonnage.htm. → MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDEP). 2008. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 1 – Généralités*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 58 p., 3 annexes. [En ligne] http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/guides_ech.htm. → MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2016a. *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.* [En ligne] http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/sol/terrains/politique/annexe_2_tableau_2.htm. → MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (MENV). 2003. *Guide de caractérisation des terrains*. 11 p.

6.6.4 CONDITIONS ACTUELLES

Des travaux de caractérisation hydrogéologique ont été réalisés afin de disposer des données suffisantes, issues de forages et de puits d'observation, en plus des tranchées effectuées afin d'établir l'état de référence de la qualité des sols et de préciser les caractéristiques des unités hydrogéologiques présentes.

L'état de référence des sols a été établi à partir d'échantillons prélevés à l'endroit de tranchées d'exploration et de forages réparties sur le site à l'étude. La méthode utilisée pour l'évaluation des teneurs de fond naturelles (« TDFN ») est basée sur les Lignes directrices sur l'évaluation des TDFN dans les sols (MDDEFP, 2012) et le Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel (MDDELCC, 2016b). Le détail des travaux réalisés et de la méthodologie employée est présenté dans l'évaluation de l'état de référence (volume 2, RS-3).

6.6.4.1 PROGRAMME ANALYTIQUE

À la suite des travaux, un total de 35 échantillons a été sélectionné aux fins d'analyses chimiques afin de mesurer la concentration en métaux ainsi que le pourcentage de carbone organique total et le pH. Pour les échantillons provenant des prélèvements manuels et des tranchées, la concentration en HP C_{10}-C_{50} a aussi été analysée. Les informations relatives à ces échantillons sont présentées au tableau 6-38. Les échantillons sont répartis comme suit : 21 échantillons proviennent des tranchées et 14 proviennent des forages.

Les 35 échantillons de sols retenus ont été analysés par AGAT Laboratoires de Québec pour les échantillons provenant des forages et par AGAT Laboratoire de Montréal pour les échantillons provenant des tranchées, deux laboratoires accrédités par le MDDELCC pour les paramètres demandés.

Tableau 6-38 Liste des échantillons choisis aux fins d'analyses chimiques

Sondage	Date du sondage	X (M), (UTM18, NAD83)	Y (M), (UTM18, NAD83)	Intervalle échantillonné (m)	Type de sol échantillonné
T-6	2016-12-14	421439,66	5762607,94	0,3 à 2,0	Sable graveleux, silteux et argileux
T-8	2016-12-14	420843,55	5762539,81	2,3 à 4,0	Sable et silt, traces de gravier et d'argile
T-13	2016-12-10	419525,51	5762682,18	0,2 à 1,2	Sable silteux, traces de gravier et d'argile
T-14	2016-12-10	419251,10	5764399,04	0,2 à 1,8	Silt & argile et sable
T-22	2016-12-10	419178,41	5763016,10	0,3 à 1,5	Gravier et sable, traces de silt et argile
T-26	2016-12-11	418512,38	5762490,03	2,3 à 3,6	Sable silteux, un peu de gravier, traces d'argile
T-27	2016-12-11	418301,09	5762277,06	0,3 à 2,0	Sable et silt & argile, traces de gravier
T-32	2016-12-12	419161,19	5762088,91	0,3 à 2,5	Sable et silt, traces de gravier et d'argile
T-35	2016-12-10	418964,47	5762770,48	1,3 à 2,2	Sable graveleux, silteux et argileux
T-46	2016-12-10	419158,33	5762659,03	0,3 à 3,0	Sable silteux, graveleux, traces d'argile
T-48	2016-12-10	419325,03	5762769,54	1,0 à 2,0	Sable graveleux, silteux et argileux
T-56	2016-12-10	419268,83	5762492,33	0,3 à 1,5	Silt et argile sableux, traces de gravier
T-60	2016-12-11	419437,39	5763082,01	0,3 à 0,8	Sable graveleux, un peu de silt & argile
T-64	2016-12-12	418739,96	5762145,15	0,3 à 5,0	Sable silteux, graveleux, traces d'argile
T-67	2016-12-09	420341,38	5763285,98	0,8 à 1,4	Silt et sable, traces de gravier et d'argile
T-68	2016-12-09	420782,76	5763552,95	0,3 à 3,1	Sable silteux et argileux, un peu de gravier
T-69	2016-12-09	420944,03	5763649,69	0,3 à 1,15	Sable silteux, graveleux

Sondage	Date du sondage	X (M), (UTM18, NAD83)	Y (M), (UTM18, NAD83)	Intervalle échantillonné (m)	Type de sol échantillonné
T-73	2016-12-11	417547,96	5761876,57	2,0 à 4,0	Silt et sable, traces d'argile
T-74	2016-12-11	418020,67	5761739,23	0,3 à 2,3	Sable silteux et argileux, un peu de gravier
T-75	2016-12-11	417925,50	5762210,49	0,3 à 2,6	Sable silteux, traces de gravier et d'argile
T-77	2016-12-13	418328,05	5763783,74	0,3 à 2,2	Sable silteux, traces de gravier et d'argile
PO-16-01R-CF2	2017-03-23	419274,35	5761155,00	0,6 à 1,2	Sable, traces de silt et de gravier
PO-16-02R-CF7	2017-03-21	418530,61	5760999,11	3,7 à 4,3	Silt argileux
PO-16-02R-CF11	2017-03-21	418530,61	5760999,11	6,1 à 6,7	Argile silteuse
PO-16-03R-CF2	2017-03-22	418344,43	5761519,40	1,2 à 1,5	Silt sableux
PO16-04R-CF4	2017-03-24	419318,06	5761819,57	2,1 à 2,7	Sable graveleux, un peu de silt
PO-16-05R-CF2	2017-03-29	418139,88	5761952,13	0,6 à 1,2	Sable silteux
PO-16-05R-CF21	2017-03-29	418139,88	5761952,13	12,2 à 12,8	Sable fin, un peu de gravier et de silt
PO-16-06R-CF3	2017-03-25	419128,50	5762557,02	1,2 à 2,1	Sable et gravier
PO-16-08R-CF5	2017-04-02	417223,05	5763661,69	2,4 à 3,0	Sable fin à grossier, gravier fin
PO-16-09R-CF2	2017-04-03	418539,54	5764036,03	0,6 à 1,2	Sable, un peu de gravier et de silt
PO-16-10R-CF4	2017-04-11	417998,13	5764205,21	2,1 à 2,7	Sable fin silteux
PO-16-10R-CF6	2017-04-11	417998,13	5764205,21	3,3 à 3,9	Sable fin silteux
PO-16-14R-CF2	2017-04-15	421055,13	5764005,67	0,6 à 1,2	Sable moyen
PO-16-14R-CF3	2017-04-15	421055,13	5764005,67	1,2 à 1,8	Sable moyen

La localisation des tranchées et des forages est présentée sur la carte 6-5. Afin de réaliser une évaluation des teneurs de fond, les prélèvements utilisés doivent provenir du même horizon. Dans le cas de cette étude, l'ensemble des échantillons provient d'un horizon sableux avec plus ou moins de silt ou de gravier.

6.6.4.2 CRITÈRES DE COMPARAISON POUR LES SOLS

Les résultats analytiques pour les sols ont été comparés aux critères génériques « A », « B » et « C » de la Politique du MDDELCC. Les critères A utilisés représentent la teneur de fond établie pour la province géologique du Supérieur et du Rae. Les résultats ont également été comparés aux valeurs limites de l'annexe I du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* (« RESC »), communément appelées critères « D ». Le tableau 3 du rapport sectoriel (volume 2, RS-3) présente les résultats obtenus, tandis que les certificats analytiques sont insérés à l'annexe 3 du rapport sectoriel (volume 2, RS-3) .

6.6.4.3 RÉSULTATS D'ANALYSE POUR LA QUALITÉ DES SOLS

MÉTAUX

Les résultats d'analyses chimiques ont montré des concentrations supérieures aux teneurs de fond établies pour la province géologique du supérieur (critères génériques « A ») pour trois paramètres, soit l'argent (PO-16-10R-CF4, PO-16-10R-CF6 et son duplicata), le cadmium (PO-16-02-CF7) et le nickel (PO-16-08-CF5).

Pour un paramètre, soit l'étain (un échantillon [duplicata]), les résultats d'analyses chimiques ont montré une concentration supérieure au critère générique « B ». Tous les autres résultats pour les métaux sont inférieurs aux critères génériques « A ».

HYDROCARBURE C_{10}-C_{50}

Pour tous les échantillons analysés, les résultats d'analyses chimiques ont montré des concentrations sous la limite de détection.

PH ET CARBONE ORGANIQUE TOTAL (COT)

Vingt-cinq échantillons présentent un pourcentage en COT inférieur à la limite de détection (0,3 %). Pour les autres échantillons (10), les valeurs varient entre 0,4 et 1,4 %.

Concernant le pH pour les 35 échantillons analysés, les valeurs obtenues varient entre 5,0 et 7,8.

6.6.4.4 ANALYSE STATISTIQUE ET ÉVALUATION DES TDFN

L'analyse statistique a été réalisée à partir des résultats analytiques présentés au tableau 3. Les paramètres suivants ont toutefois été exclus de l'analyse en raison de la proportion importante (> 70 %) d'échantillons inférieurs à la LDR : argent, arsenic, baryum, béryllium, cadmium, cobalt, cuivre, étain, molybdène, plomb, sélénium et zinc. Les paramètres suivants ont été retenus pour l'analyse : aluminium, chrome, lithium, manganèse, nickel et potassium.

La teneur de fond naturelle a été évaluée pour chaque paramètre analysé en déterminant la limite inférieure de confiance à 95 % du 90e centile de la distribution des concentrations. Les résultats obtenus sont présentés au tableau 6-39 (aluminium, chrome, lithium, nickel, potassium) et au tableau 6-40 pour le manganèse.

Sur les six paramètres analysés, trois (Cr, Mn et Ni) ont des critères génériques définis dans le guide d'intervention du MDDELCC (2016a). Pour ces trois éléments, les TDFN évaluées sont inférieures au critère « A ».

Comme mentionné précédemment, les tableaux 6-39 et 6-40 présentent également, à titre comparatif uniquement, les TDFN évaluées à l'aide de la méthode de la vibrisse supérieure.

Tableau 6-39 Évaluation de la teneur de fond (méthode lognormale)

	Aluminium (mg/kg)	Chrome (mg/kg)	Lithium (mg/kg)	Nickel (mg/kg)	Potassium (mg/kg)
Calcul de la teneur de fond					
- Moyenne des données lognormales	8,34	3,00	1,93	2,08	6,48
- Écart-type des données lognormales	0,63	0,52	0,76	0,66	0,91
- τ (P;n;α)	0,788	0,951	0,951	0,951	0,788
Teneur de fond - Distribution normale	6 906,6	33,1	14,2	14,9	1 334,5
Teneur de fond - Vibrisse supérieure	10 743,0	79,0	26,6	14,5	1 525,5

Tableau 6-40 Évaluation de la teneur de fond (loi binomiale)

	Manganèse (mg/kg)
Intervalle de confiance recherché, (1-α)	0,95
Percentile, P	0,9
Rang de la donnée permettant d'atteindre (1-α)	26
Teneur de fond - Loi binomiale	73
Teneur de fond – Vibrisse supérieure	105,0

6.6.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

6.6.5.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Durant la phase de construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur la qualité des sols sont associées à la construction des infrastructures en milieu terrestre.

Elles comprennent les éléments suivants :

- Installation et présence du chantier / Installation des infrastructures temporaires et permanentes / Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles / Utilisation et entretien des équipements / Transport et circulation – Risque de contamination des sols lors de déversement accidentel d'hydrocarbures, de solvants ou d'autres liquides dangereux.

RISQUE DE CONTAMINATION DES SOLS LORS DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL D'HYDROCARBURES, DE SOLVANTS OU DE TOUT AUTRE LIQUIDE DANGEREUX

Le transport routier, la circulation de la machinerie lourde, l'utilisation de sites de ravitaillement et l'entreposage temporaire ou la manutention des matières résiduelles et dangereuses représenteront des sources potentielles de déversements accidentels pouvant contaminer les sols. Cependant, le risque de déversement accidentel sera minimisé par l'application des mesures d'atténuation courantes.

Ces mesures seront en effet axées sur la prévention grâce à un contrôle régulier des équipements et à l'ajout de dispositifs d'urgence qui permettront d'intervenir rapidement en cas d'accident. Un tel déversement, s'il se produit, saturera les sols en contaminants au site du déversement. C'est pourquoi il sera important de réagir rapidement en cas de déversement accidentel et de récupérer les sols contaminés.

Les risques de déversement majeur aux sites des réservoirs seront presque nuls et l'importance de l'impact sera d'autant plus réduite que les volumes d'éventuels déversements reliés à la machinerie seront restreints. De plus, en cas de déversement, le plan d'urgence sera rapidement appliqué, ce qui réduira l'étendue de la contamination et évitera la contamination des eaux souterraines.

Au début du chantier, un plan d'intervention sera diffusé et les entrepreneurs seront tenus de l'appliquer en cas de déversement accidentel de contaminants. Ce plan contiendra au moins un schéma d'intervention et une structure d'alerte. Entre autres obligations, les entrepreneurs devront être munis d'au moins une trousse d'intervention sur les lieux des travaux. Ils devront immédiatement aviser le responsable du plan d'intervention en cas de déversement de contaminants, quelle que soit la quantité déversée, et mettront en œuvre le plan d'intervention. Les sols et les eaux contaminés seront retirés et éliminés dans un lieu autorisé.

D'autres mesures d'atténuation permettront de réduire le risque de contamination de la qualité des sols. On peut mentionner, entre autres, qu'une inspection de la machinerie sera réalisée avant la première utilisation et de façon régulière par la suite afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement (absence de fuites d'huile, de carburants ou de tout autre polluant). Les précautions nécessaires seront également prises pour éviter les déversements d'huiles et de carburants lors du ravitaillement des véhicules, de la machinerie et des équipements. Ce ravitaillement sera effectué sous surveillance constante à des endroits désignés à cette fin. Il en sera de même pour les entretiens mécaniques.

Les matières dangereuses seront entreposées dans des conteneurs à l'abri des intempéries, de même que les matières dangereuses résiduelles. Ces dernières seront recueillies sur une base régulière par une entreprise spécialisée qui en disposera conformément à la réglementation en vigueur.

6.6.5.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En phase d'exploitation et d'entretien, les activités susceptibles d'induire des effets sur la qualité des sols sont :

- Présence et exploitation de la fosse / Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles / Présence des infrastructures minières / Transport et circulation – Risque de contamination des sols lors de déversements accidentels d'hydrocarbures, de solvants ou d'autres liquides dangereux.

RISQUE DE CONTAMINATION DES SOLS LORS DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL D'HYDROCARBURES, DE SOLVANTS OU DE TOUT AUTRE LIQUIDE DANGEREUX

La description de cet effet potentiel présentée en phase de construction s'applique pour la phase d'exploitation et d'entretien.

6.6.5.3 PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les activités susceptibles d'induire des effets sur la qualité des sols sont les suivantes :

- Démantèlement des équipements / Restauration finale du site / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Risque de contamination des sols lors de déversements accidentels d'hydrocarbures, de solvants ou de tout autre liquide dangereux.

RISQUE DE CONTAMINATION DES SOLS LORS DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL D'HYDROCARBURES, DE SOLVANTS OU DE TOUT AUTRE LIQUIDE DANGEREUX

La description de cet effet potentiel présentée en phase de construction et d'exploitation et d'entretien s'applique pour la phase de fermeture.

Le tableau 6-41 résume les différents changements que risque d'induire le projet minier Rose lithium – tantale sur la qualité des sols.

Tableau 6-41 Identification des changements probables sur la qualité des sols

Qualité des sols	
Phases et activités du projet	**Détail des changements probables sur l'environnement**
Construction	
Installation et présence du chantier / Installation des infrastructures temporaires et permanentes / Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles / Utilisation et entretien des équipements / Transport et circulation	Risque de contamination des sols lors de déversements accidentels d'hydrocarbures, de solvants ou d'autres liquides dangereux.
Exploitation et entretien	
Présence et exploitation de la fosse / Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles / Présence des infrastructures minière / Transport et circulation	Risque de contamination des sols lors de déversements accidentels d'hydrocarbures, de solvants ou d'autres liquides dangereux.
Fermeture	
Démantèlement des équipements / Restauration finale du site / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements	Risque de contamination des sols lors de déversements accidentels d'hydrocarbures, de solvants ou d'autres liquides dangereux.

6.6.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

La présente section décrit l'ensemble des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet minier Rose qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet sur la composante « qualité des sols ».

6.6.6.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Les mesures d'atténuation courantes C1, D3 à D6, H1 à H7, M3 à M7, MD1 à MD7, MR1 à MR10, N1 à N3, R1, R4, R9, R10 et T1, T2, T7 et T9 seront appliquées afin de minimiser l'effet du projet sur la qualité des sols.

Les mesures suivantes seront appliquées afin de réduire les risques de déversements d'hydrocarbures ou de produits dangereux. Des mesures seront appliquées pour le transport et la circulation de la machinerie.

- → L'entretien des véhicules et autre machinerie mobile sera effectué au garage. Si un équipement mobile doit être entretenu sur place, des toiles absorbantes ou autres types de matière absorbante seront mises en place pour prévenir tout déversement accidentel;
- → Le nombre de sites de ravitaillement de la machinerie sera limité au minimum pour réduire le nombre de sites à risque.

Il sera exigé que les entrepreneurs aient pris connaissance du programme d'intervention de CEC en cas de déversement.

6.6.6.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Les mesures d'atténuation courantes et particulières mentionnées à la phase de construction seront appliquées également à la phase d'exploitation et d'entretien afin de réduire l'effet sur la qualité des sols. Plusieurs critères de conception (bassins, fossés, usines de traitement de l'eau) non mentionnés contribueront à réduire les effets potentiels du projet sur la qualité des sols.

La mesure particulière suivante s'appliquera également en phase d'exploitation et d'entretien :

→ Les aires d'entreposage de matières dangereuses seront délimitées pour circonscrire les zones à risque de contamination. Ces dernières seront conformes au règlement en vigueur.

6.6.6.3 PHASE DE FERMETURE

Les mêmes mesures qu'en phase d'exploitation et d'entretien s'appliqueront en phase de fermeture.

6.6.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION

L'**ampleur** du phénomène est considérée **faible**. Le **degré de perturbation** du phénomène de contamination est considéré **faible**. L'**étendue** est jugée **ponctuelle** étant donné que la contamination se produirait dans un espace circonscrit. L'évaluation de sa **durée** est **courte** puisqu'il est possible d'intervenir immédiatement. Sa **probabilité d'occurrence** est considérée **faible** étant donné que l'effet surviendrait uniquement en cas de déversement accidentel au moment des travaux. En somme, **l'importance de l'effet résiduel** est jugée **très faible** et **non important**.

PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

L'application des mesures d'atténuation minimisera les effets potentiels sur la contamination des sols. Globalement, l'**ampleur** du phénomène de contamination est considérée **faible**. Son **étendue** est jugée **ponctuelle** puisque l'effet sera circonscrit. La **durée** sera **longue** étant donné que l'effet sera ressenti de façon continue et irréversible. La **probabilité d'occurrence** est **moyenne** pour les risques de déversements accidentels. En somme, l'**importance de l'effet résiduel** sur les sols en phase d'exploitation et d'entretien est jugée **faible** et **non important**.

PHASE DE FERMETURE

L'application des mesures d'atténuation minimisera les effets potentiels sur la contamination des sols. Globalement, l'**ampleur** du phénomène de contamination est considérée **faible**. L'**étendue** est jugée **ponctuelle** puisque l'effet sera circonscrit. La **durée** sera **moyenne**, car le site reprendra graduellement un aspect naturel suite à la restauration. La **probabilité d'occurrence** est **moyenne**. En somme, l'**importance de l'effet résiduel** sur les sols sous ces infrastructures en phase de fermeture est jugée **très faible** et **non important**.

6.6.8 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Aucun programme de surveillance et de suivi n'est proposé pour les sols.

6.7 AMBIANCE SONORE

Faits saillants portant sur l'ambiance sonore

L'ambiance sonore n'est pas considérée comme une CV selon les lignes directrices de l'ACEE et ne fait pas non plus partie des préoccupations soulevées par les communautés cries rencontrées.

Principaux points à retenir

Conditions existantes

- Le territoire est peu fréquenté, à l'exception des chasseurs occasionnels et de ceux qui utilisent la route Nemiscau-Eastmain-1 lors de leurs déplacements. Un seul campement est situé dans la zone d'étude, soit au km 42 de la route Nemiscau-Eastmain-1.
- Le milieu environnant est composé de peuplements terrestres à dominance résineuse ainsi que de tourbières et quant au relief, celui-ci est généralement vallonné et localement montagneux.
- Peu d'activités de pêche sont pratiquées dans la zone d'étude. Sur le terrain RE1, quelques utilisateurs ont indiqué fréquenter un seul lac qui se trouve à environ deux kilomètres à l'ouest du camp du km 42 de la route Nemiscau-Eastmain-1.
- Face au projet, les utilisateurs rencontrés envisagent de déplacer leurs activités ailleurs sur le terrain, notamment au nord du réservoir de l'Eastmain 1 et le long de la route Muskeg-Eastmain-1, entre autres pour la chasse à l'oie. Par ailleurs, le camp du km 42 ne serait plus utilisé dans le cas où le projet irait de l'avant.
- Le bruit ambiant actuel provient principalement des utilisateurs de la route Nemiscau-Eastmain-1, du vent et de la nature en général (faune aviaire et terrestre).

Effets

- L'évaluation des effets a pris en considération les législations et réglementations fédérales et provinciales. Pour les phases de construction, d'exploitation et d'entretien, les effets seront non importants étant donné que tous les critères sonores sont respectés et que le milieu est très peu peuplé et fréquenté.

Les changements prévus sur le bruit pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- herpétofaune (section 7.3);
- faune aviaire (section 7.4);
- mammifères (section 7.5);
- caribous forestier et migrateur (section 7.6);
- chiroptères (section 7.7);
- usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles (section 8.3);
- bien-être communautaire et santé humaine (section 8.4).

6.7.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Les lignes directrices de l'ACEE (2012) de même que les préoccupations du public n'ont pas révélé que cette composante était valorisée.

6.7.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales associées au climat sonore se rapportent à la zone d'étude restreinte qui est essentiellement associée à l'empreinte du projet.

6.7.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS

La plupart des intrants utilisés pour décrire et analyser les effets du projet minier Rose lithium - tantale sur la composante « ambiance sonore » proviennent principalement des directives provinciales et fédérales ainsi que des informations recueillies lors des relevés sonores pris sur place en 2011.

Les documents pertinents au projet sont les suivants :

Catégorie	Référence
Caractéristiques générales	→ ENVIRONNEMENT CANADA. 2009. *Code de pratiques écologiques pour les mines de métaux (2009)*. 108 p. → MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDELCC). 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Mars 2012. 95 p. → MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDELCC). 2015. *Lignes directrices relativement aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction industriel* (Version du 27 mars 2015). 1 p. → SANTÉ CANADA. 2010. *Informations utiles lors d'une évaluation environnementale.* 15 p. → WSP. 2017. Feasibility Study- NI-43-101 Technical Report. Rose Lithium – Tantalum Project. Report submitted to Critical Elements Corporation (October 2017). 378 pages +appendices.
Plan des infrastructures	→ Plans WSP : ▪ 0000-C-0101_0 ▪ 6000-G-0101_0 → Plans Bumigeme : ▪ C20203-000-01-AM-001-B
Description des opérations	→ Construction : Communications par courriel, WSP. → Exploitation : WSP. 2017. *Feasibility Study- NI-43-101 Technical Report. Rose Lithium – Tantalum Project*. Report submitted to Critical Elements Corporation (October 2017). 378 pages +appendices. → Communications par courriel, InnovExplo.

Catégorie	Référence
Description du procédé	→ Plans Bumigeme : ▪ C20203-000-01-AM-002-B à -011-B. → Communications par courriel, Bumigeme.
Caractéristiques des sources	→ Communications par courriel, CEC et WSP. → WSP. 2017. *Feasibility Study* - NI-43-101.

Ainsi, les informations utilisées sont suffisantes pour avoir une description adéquate de la composante et pour aborder les effets du projet sur la composante.

6.7.4 LÉGISLATION ET RÉGLEMENTATION

Aucune législation applicable au projet, autre que le bruit en milieu de travail ou pour les projets aéroportuaires et ferroviaires, n'existe au Canada.

6.7.4.1 RÉGLEMENTATION MUNICIPALE

Le projet minier Rose est situé à plus de 40 km au nord du village cri de Nemaska et à environ 240 km au nord-ouest de Chibougamau. De plus, il n'existe pas de réglementation municipale spécifique (quantitative) sur le bruit.

6.7.4.2 RÉGLEMENTATION PROVINCIALE

L'article 20 de la LQE stipule au premier alinéa que « nul ne doit émettre [...] ni permettre l'émission [...] dans l'environnement d'un contaminant au-delà de la quantité [...] prévue par le règlement du gouvernement ».

Suivant cette disposition, il n'y a que les activités reliées à l'exploitation des carrières et sablières et à l'exploitation d'usines de béton bitumineux qui font l'objet de réglementations provinciales spécifiques.

En l'absence de règlement spécifique ou dans le cas de droit acquis, le MDDELCC utilise le deuxième alinéa de l'article 20 afin de porter un jugement sur un impact sonore environnemental. Cet article stipule que : « la même prohibition s'applique à l'émission, au dépôt, au dégagement ou au rejet de tout contaminant, dont la présence dans l'environnement est prohibée par le règlement du gouvernement ou est susceptible de porter atteinte à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être humain, de causer du dommage ou de porter autrement préjudice à la qualité du sol, à la végétation, à la faune ou aux biens ».

DIRECTIVE 019 SUR L'INDUSTRIE MINIÈRE

Afin d'évaluer dans quelle mesure un bruit peut nuire au bien-être d'une population, des critères sonores ont été établis à l'intérieur de la *Directive 019 sur l'industrie minière* (mars 2012). Cette directive est l'outil utilisé pour l'analyse des projets miniers exigeant la délivrance d'un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE. Par le fait même, elle sert de référence à l'examen des projets assujettis à une étude d'impact sonore comme c'est le cas avec celui à l'étude.

Bien qu'elle ne constitue pas un texte réglementaire, la *Directive 019 sur l'industrie minière* a été rédigée de manière à soutenir la LQE. Plus précisément, l'article 2.4.1 de la Directive, portant sur le bruit stipule que :

> « *Le niveau acoustique d'une source fixe associée à une activité minière doit être évalué selon les prescriptions de la Note d'instructions 98-01 (Traitement des plaintes sur le bruit et exigences aux entreprises qui le génèrent), disponible sur le site Internet du Ministère. Les niveaux sonores mesurés doivent respecter les niveaux sonores établis dans cette note d'instructions.* »

NOTE D'INSTRUCTIONS 98-01

La Directive 019 indique des niveaux sonores moyens horaires pour les périodes diurne et nocturne qui ne doivent pas être excédés selon les prescriptions de la NI 98-01 sur le bruit du MDDELCC en fonction des usages permis par un règlement de zonage municipal. Ces niveaux sonores maximaux sont présentés au tableau 6-42.

Tableau 6-42 Critères sonores de la NI 98-01 du MDDELCC

Zone	Limites de bruit (dBA – réf. $2x10^{-5}$ Pa)*	
	Période diurne (7 h à 19 h)	Période nocturne (19 h à 7 h)
I	45	40
II	50	45
III	55	55 (50 si habitation)
IV	70 (55 si habitation)	70 (50 si habitation)

Note : * Moyenne horaire du bruit émis par l'activité minière visée, excluant le bruit résiduel.

Les niveaux sonores moyens horaires sont établis selon les quatre catégories de zones suivantes :

Zones sensibles

Zone I	Territoire destiné à des habitations unifamiliales isolées ou jumelées, à des écoles, hôpitaux ou autres établissements de services d'enseignement, de santé ou de convalescence. Terrain d'une habitation existante en zone agricole.
Zone II	Territoire destiné à des habitations en unités de logements multiples, des parcs de maisons mobiles, des institutions ou des campings.
Zone III	Territoire destiné à des usages commerciaux ou à des parcs récréatifs. Toutefois, le niveau de bruit prévu pour la nuit ne s'applique que dans les limites de propriété des établissements utilisés à des fins résidentielles. Dans les autres cas, le niveau maximal de bruit prévu le jour s'applique également la nuit.

Zone non sensible

Zone IV	Territoire zoné à des fins industrielles ou agricoles. Toutefois, sur le terrain d'une habitation existante en zone industrielle et établie conformément aux règlements municipaux en vigueur au moment de sa construction, les critères sont de 50 dBA la nuit et 55 dBA le jour.

Les catégories des zones décrites ci-dessus sont établies en vertu des usages permis par le règlement de zonage municipal. Lorsqu'un territoire ou une partie de territoire n'a pas été zoné par une municipalité, ce sont les usages réels qui déterminent la catégorie applicable.

Le jour s'étend de 7 h à 19 h, tandis que la nuit s'étend de 19 h à 7 h. Par ailleurs, lorsque la moyenne horaire du bruit résiduel (c'est-à-dire le bruit ambiant sans les activités de la mine) dans un secteur est plus élevée que les valeurs limites du tableau 6-42, cette moyenne de bruit résiduel devient alors la norme à respecter.

Le gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James (« GREIBJ ») a adopté la réglementation d'urbanisme qui était appliquée par la précédente municipalité de Baie-James. La réglementation indique les vocations privilégiées pour les différentes parties du territoire. Le territoire à l'étude et le projet se localisent dans la zone 52-09R du règlement de zonage nº 79 (MBJ, 2011). Les usages permis dans cette zone sont : exploitation des ressources, conservation, équipement d'utilité publique, parc et espace vert, usages extensifs de loisir et de récréation, camps de chasse et de pêche, usages publics et institutionnels, et villégiature dispersée. Les activités minières y sont donc permises.

Les critères sonores de la Zone IV (zone non sensible) sont donc applicables (50 dBA la nuit et 55 dBA le jour, ou le bruit résiduel, si plus élevé).

LIGNES DIRECTRICES RELATIVEMENT AUX NIVEAUX SONORES PROVENANT D'UN CHANTIER DE CONSTRUCTION INDUSTRIEL

Puisque les opérations du projet minier comprendront une phase construction, ces lignes directrices du MDDELCC pourraient être aussi applicables. Ces lignes directrices stipulent que :

1. Pour le jour

Pour la période du jour comprise entre 7 h et 19 h, le MDDELCC a pour politique que toutes les mesures raisonnables et faisables doivent être prises par le maître d'œuvre pour que le niveau acoustique d'évaluation ($L_{Ar,\ 12\ h}$)1 provenant du chantier de construction soit égal ou inférieur au plus élevé des niveaux sonores suivants, soit 55 dB ou le niveau de bruit initial s'il est supérieur à 55 dB. Cette limite s'applique en tout point de réception dont l'occupation est résidentielle ou l'équivalent (hôpital, institution, école).

Il est toutefois convenu qu'il existe des situations où les contraintes sont telles que le maître d'œuvre ne peut exécuter les travaux tout en respectant ces limites. Le cas échéant, le maître d'œuvre est requis de :

a) prévoir le plus en avance possible ces situations, les identifier et les circonscrire;

b) préciser la nature des travaux et les sources de bruit mises en cause;

c) justifier les méthodes de construction utilisées par rapport aux alternatives possibles;

d) démontrer que toutes les mesures raisonnables et faisables sont prises pour réduire au minimum l'ampleur et la durée des dépassements;

e) estimer l'ampleur et la durée des dépassements prévus;

f) planifier des mesures de suivi afin d'évaluer l'impact réel de ces situations et de prendre les mesures correctrices nécessaires.

2. Pour la soirée et la nuit

Pour les périodes de soirée (19 h à 22 h) et de nuit (22 h à 7 h), tout niveau acoustique d'évaluation sur une heure (LAr, 1 h) provenant d'un chantier de construction doit être égal ou inférieur au plus élevé des

niveaux sonores suivants, soit 45 dB ou le niveau de bruit initial s'il est supérieur à 45 dB. Cette limite s'applique à tout point de réception dont l'occupation est résidentielle ou l'équivalent (hôpital, institution, école).

La nuit (22 h à 7 h), afin de protéger le sommeil, aucune dérogation à ces limites ne peut être jugée acceptable (sauf en cas d'urgence ou de nécessité absolue). Pour les trois heures en soirée toutefois (19 h à 22 h), lorsque la situation le justifie, le niveau acoustique d'évaluation LAr, 3 h peut atteindre 55 dB peu importe le niveau initial à la condition de justifier ces dépassements conformément aux exigences « a » à « f » telles qu'elles sont décrites à la section 1.

6.7.4.3 RÉGLEMENTATION FÉDÉRALE

Au Canada, il n'y a pas de réglementation fédérale qui régit les niveaux de bruit générés par les activités minières. Cependant, Environnement Canada recommande des niveaux à ne pas dépasser dans le Code de pratiques écologiques pour les mines de métaux (Environnement Canada, 2009). Également, Santé Canada a produit un projet de rapport le 4 février 2010 intitulé « Health Canada Noise Impact Assessment Guidance for Environmental Assessments » dont il est recommandé de tenir compte (Health Canada, 2010).

CODE DE PRATIQUES ÉCOLOGIQUES POUR LES MINES DE MÉTAUX (2009)

Ce code stipule, à la section 4.4.7 (Gestion du bruit et des vibrations), que :

« Dans les aires résidentielles qui jouxtent les sites miniers, le niveau acoustique équivalent résultant des activités minières ne devrait pas dépasser 55 décibels « A » (dBA) pendant le jour et 45 dBA la nuit. Le bruit ambiant peut aussi avoir une incidence sur les animaux sauvages, donc le personnel qui travaille sur les sites dans les régions éloignées devrait déployer des efforts pour atteindre ces objectifs concernant les niveaux du bruit ambiant hors site. »

INFORMATIONS UTILES POUR LES ÉVALUATIONS ENVIRONNEMENTALES (2010)

Le but de ce document est de guider les acteurs dans leur évaluation des effets sur la santé humaine liée au bruit dans une évaluation environnementale et de faciliter la compréhension des observations faites par Santé Canada dans le processus d'évaluation environnementale.

Comme indiqué dans le rapport publié par le ministère de la Santé en 2010, intitulé « Informations utiles lors d'une évaluation environnementale » de l'article 6 :

> «... *Pour le bruit de la construction dont la durée est de plus d'un an (c.-à-d. à long terme) à l'endroit des récepteurs, pour le bruit d'exploitation et lorsque les niveaux de bruit se situent dans une échelle de 45-75 dB, Santé Canada suggère que les paramètres de mesure d'effets du bruit sur la santé soient évalués en fonction des changements dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA, à l'endroit d'un récepteur donné). Santé Canada suggère que des mesures d'atténuation soient proposées si l'on prévoit que le % HA prévu, pour un récepteur donné, varie de plus de 6,5 % entre le bruit dû au projet et le bruit avant-projet, ou lorsque le bruit dû au projet excède 75 dB* ... ».

Santé Canada recommande d'évaluer en fonction des changements dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA). Le % HA calculée fournit des informations sur la façon dont une communauté moyenne répond à un niveau de bruit. Cet indice est calculé à partir de l'indicateur Ldn auquel des pondérations du bruit sont applicables selon le type de bruit (à caractère tonal, bruit d'impact, etc.). Bien que la réaction individuelle varie grandement, il a été démontré que le changement signalé en

% HA parmi une communauté moyenne en réaction à certains niveaux sonores est uniforme (Michaud et coll., 2008).

6.7.5 MÉTHODOLOGIE

Pour mener à bien cette étude, la méthodologie suivante a été suivie :

- obtenir les informations techniques et documents pertinents concernant les équipements associés aux activités qui seront réalisées;
- évaluer la puissance acoustique des équipements utilisés lors de la phase de construction et la phase d'exploitation et d'entretien des activités du site minier Rose lithium - tantale;
- réaliser des simulations de propagation sonore (« SoundPLAN 7.4 ») lors des activités de la phase de construction et la phase d'exploitation et d'entretien;
- comparer les résultats de simulation avec la *Note d'instructions 98-01* (« NI 98-01 ») du MDDELCC pour les activités d'exploitation et d'entretien et la politique sectorielle sur les chantiers de construction du MDDELCC pour les activités lors de la phase de construction;
- identifier les mesures d'atténuation sonore nécessaires au respect des critères, le cas échéant.

6.7.6 CONDITIONS ACTUELLES

6.7.6.1 AMBIANCE SONORE AU SITE DU PROJET MINIER ROSE

Du centre du site minier Rose lithium – tantale, la route Nemiscau-Eastmain-1 est située à environ 2 km. La fosse, quant à elle est située à un peu plus de 250 m de la route. Le milieu environnant est composé de peuplements terrestres à dominance résineuse ainsi que de tourbières et quant au relief, celui-ci est composé de nombreuses collines et de vallées. Le territoire est peu fréquenté, à l'exception des chasseurs occasionnels et de ceux qui utilisent la route Nemiscau-Eastmain-1 lors de leurs déplacements.

En effet, seul un campement est situé à proximité de la fosse, soit au km 42 (terrain de trappage RE1, identifié C1) de la route Nemiscau-Eastmain-1. Ce site comprend en réalité deux camps et a constitué le campement principal du maître de trappage et de sa famille jusqu'en 2011, année où un nouveau camp et son accès ont été construits sur les rives du lac Mistumis, plus au nord, à l'extérieur de la zone d'étude. La famille privilégie maintenant ce nouveau camp, notamment parce qu'il est moins affecté par la poussière causée par la circulation de la route Nemiscau-Eastmain-1 que celui du km 42. Mentionnons que, face au projet, les utilisateurs rencontrés envisagent de déplacer leurs activités ailleurs sur le terrain, notamment au nord du réservoir de l'Eastmain 1 et le long de la route Muskeg-Eastmain-1, entre autres pour la chasse à l'oie. Par ailleurs, le camp du km 42 ne serait plus utilisé dans le cas où le projet irait de l'avant. Un second campement cri, identifié (C2), est localisé au km 37 et appartient au terrain de trappage R19. Il s'agit du campement principal du maître de trappage et des autres membres de sa famille. Ce campement est occupé toute l'année, pour différentes activités.

Ainsi, dans des environnements boisés avec une faible activité humaine, le climat sonore est très variable en fonction des conditions météorologiques et des périodes de la saison, contrairement en milieu urbain ou de banlieue, où le bruit résiduel est généré par la circulation routière et les activités humaines. Ces derniers sont relativement constants d'une journée à l'autre. Par contraste, en milieu boisé, les principales sources de bruit sont changeantes et parfois ponctuelles. Parfois, le climat sonore sera dominé, par exemple, par le chant des oiseaux et d'autres fois par le bruit des insectes ou la flore (bruissement des feuilles par le vent), ou encore par des sources ponctuelles comme le passage

d'hélicoptère ou petite aviation circulant dans le secteur. Puis, il y a des moments où le climat sonore sera très calme, une journée sans vent ni feuille à l'hiver ou au printemps par exemple. Le bruit résiduel lors de ces périodes très calmes proviendra alors de sources de bruits plus lointaines, notamment de la route Nemiscau-Eastmain-1.

Des relevés sonores afin d'évaluer le bruit résiduel se sont déroulés le 16 et 17 août 2011. Étant donné qu'il n'y a eu aucun changement dans l'environnement de la zone d'étude depuis 2011, ces mesures du bruit résiduel sont toujours considérées représentatives pour l'année 2017. Les résultats sont présentés au tableau 6-43

6.7.6.2 RÉSULTATS DES MESURES DU BRUIT RÉSIDUEL

Le tableau 6-43 présente les niveaux équivalents consignés (sans le trafic routier et aérien) de bruit aux 5 points de mesure sur les deux périodes de la journée. Le niveau équivalent (LAeq) correspond au niveau de bruit moyen pendant la période de mesure.

Tableau 6-43 Niveaux de bruit résiduel aux points de mesure

Période	Point de mesure	Date	Niveau de bruit (LA_{eq}, dBA)
Jour (7 h à 19 h)	Point 1	17/08/2011	37,3
	Point 2	17/08/2011	Inférieur à 40
	Point 3	16/08/2011	37,2
	Point 4	17/08/2011	Inférieur à 40
	Point 5	17/08/2011	Inférieur à 40
Nuit (19 h à 7 h)	Point 1	17/08/2011	34,0
	Point 2	17/08/2011	30,3
	Point 3	16/08/2011	33,2
	Point 4	16/08/2011	Inférieur à 40
	Point 5	17/08/2011	Inférieur à 40

Il est à noter qu'aux points de mesure 4 et 5, ainsi qu'au point de mesure 2 (le jour), avec consignation du trafic routier et aérien, les niveaux de bruit mesurés sont inférieurs à 40 dBA.

Le bruit résiduel dans ce secteur est donc en général inférieur à 40 dBA, ce qui correspond aux niveaux typiquement mesurés dans un milieu naturel. Cette note est importante pour le calcul du %HA (Santé Canada), soit l'application d'une pénalité de 10 dBA.

6.7.7 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

6.7.7.1 RÉCEPTEURS SENSIBLES / POINTS D'ÉVALUATION

Dans le cadre de l'étude sur l'ambiance sonore, deux récepteurs sensibles potentiels ont été identifiés, leurs localisations et descriptions sont présentées au tableau 6-44. Comme mentionné plus haut, le campement C1 au km 42, ne serait plus utilisé dans le cas où le projet irait de l'avant. Dans ce contexte, ce campement n'a pas été retenu comme récepteur sensible pour cette étude. Seul le campement C2 au km 37 constitue réellement un récepteur sensible pour le projet puisque ce campement est occupé toute l'année, pour différentes activités et constitue le campement principal du maître de trappage et des autres

membres de sa famille. Ce dernier récepteur doit donc être considéré comme un point d'évaluation plutôt que comme un réel récepteur sensible.

Tableau 6-44 Récepteurs sensibles / points d'évaluation – Ambiance sonore

Point récepteur	Description	Coordonnées UTM Zone 18 (NAD 83)		
		X (m)	Y (m)	Z[a] (m)
C1	Camp cri qui ne sera plus utilisé – km 42	421412	5764273	297
C2	Camp cri – km 37	424680	5759962	259

a Les points récepteurs sont situés à 1,5 m au-dessus du sol.

6.7.7.2 PHASE DE CONSTRUCTION

Une simulation en phase de construction a été établie lors des périodes les plus achalandées en termes d'équipement et de travaux bruyants simultanément. Le premier scénario comprend les activités de préparation du terrain (déboisement, d'essouchement, décapage des sols naturels et de la fosse) et des divers aménagements requis pour développer le site minier (installations des fondations des infrastructures minières, préparation de la halde de co-déposition), etc.

À cette étape du projet, les méthodes et détails de la construction (nombre, type d'équipement, etc.) ne sont pas connus avec précision. Des hypothèses ont été nécessaires afin de pouvoir établir des scénarios les plus susceptibles de se produire au cours d'une même journée.

Les critères de bruit pour la période de jour s'établissent sur une période de 12 heures. Il a été considéré dans le modèle que les travaux seraient réalisés seulement de jour (entre 7 h et 18 h), soit un temps d'utilisation de 11 heures.

IDENTIFICATION DES SOURCES DE BRUIT ET PUISSANCES ACOUSTIQUES

Durant la phase de construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur l'ambiance sonore et dont la simulation a tenu compte sont principalement liées à :

→ Installation et présence du chantier / Préparation du terrain / Installation des infrastructures temporaires et permanentes / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Augmentation du bruit ambiant naturel.

Pour la phase de construction, les équipements pour la construction ne fonctionnent que le jour (11 h/jour). Cependant, les équipements pour la production et auxiliaires fonctionnent 24 h/24 h, à l'exception des foreuses (30 % du temps). Tous les équipements fonctionnent en simultané pour une période donnée de la journée. Le tableau 6-45 présente la puissance acoustique des équipements modélisés du scénario en phase de construction.

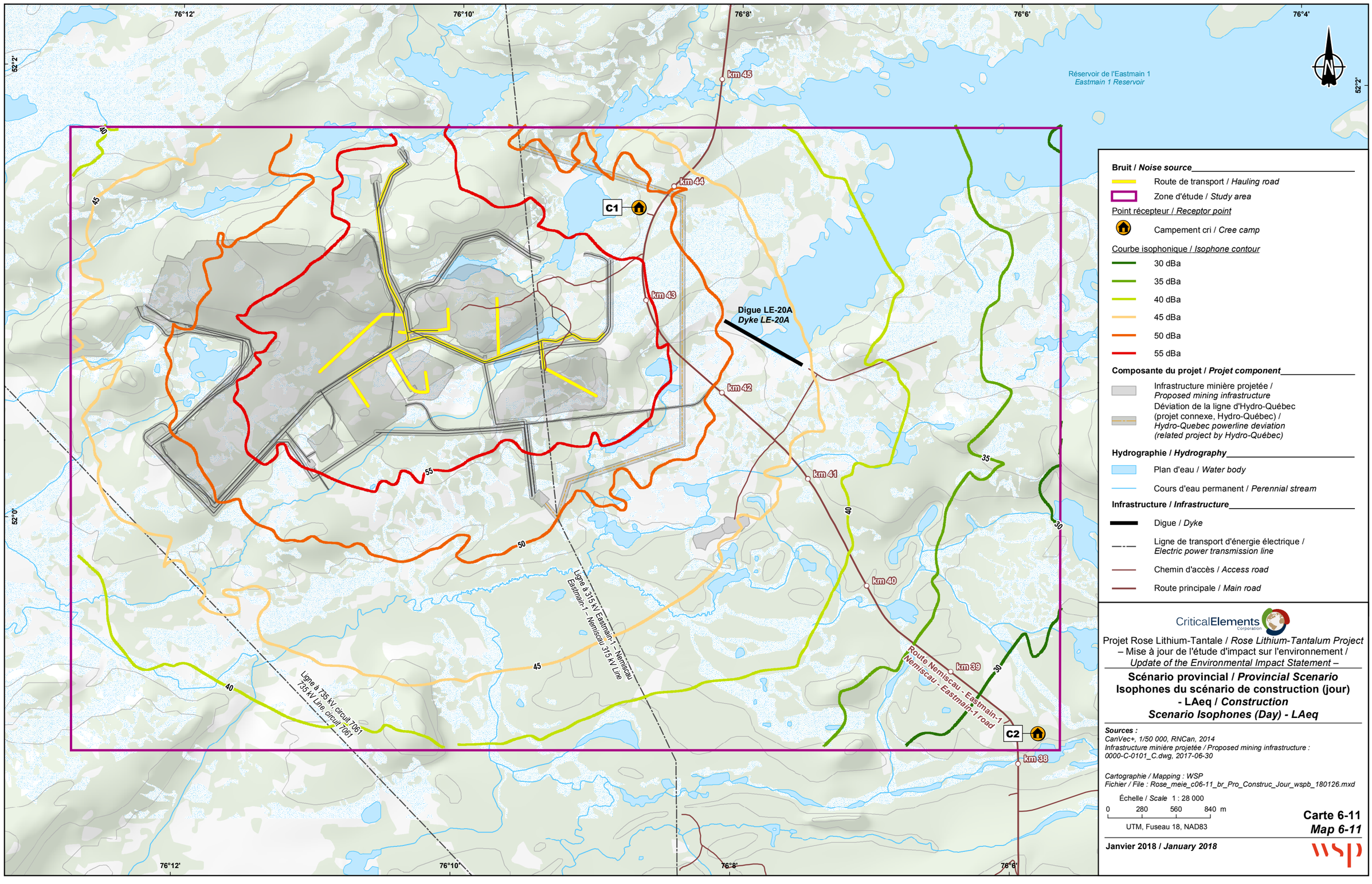
Tableau 6-45 Puissance acoustique des équipements en phase construction

Type d'équipement		Source	Quantité	Niveau de puissance acoustique (dBA[a]/unité)
Production	Chargement	Pelle hydraulique CAT 6015B	1	118
	Halage	Camion hors-route 775G	4	113
	Forage	Foreuse Atalas Copco SmartROC D65	1	125
Auxiliaire	Mise en place du terrain	Bouteur sur chenilles CAT D9T	2	119
	Entretien des routes	Niveleuse CAT 16M3	2	118
		Camions hors-route 775G	2	113
Construction	Construction route (équipe nº 1)	Chargeur CAT 966	1	107
		Camion hors-route CAT 745C	3	112
		Bouteur sur chenilles CAT D6	1	116
		Pelle hydraulique CAT 345	1	110
		Compacteur CAT CS64	1	103
	Construction route (équipe nº 2)	Camion hors-route CAT 745C	2	112
		Bouteur sur chenilles CAT D6	1	116
		Pelle hydraulique CAT 345	1	110
		Compacteur CAT C564	1	103
	Terrassements et aménagement des tabliers	Chargeur CAT 966	1	107
		Camion hors-route CAT 745C	2	112
		Bouteur sur chenilles CAT D6	1	116
		Pelle hydraulique CAT 345	1	110
		Compacteur CAT C564	1	103
	Fabrication des agrégats	Concasseur primaire Metso C120	1	117
		Concasseur secondaire Sandvik CS660	1	116
		Tamiseur – convoyeur Fintec 542	1	117
		Chargeur CAT 966	1	107
	Construction de la halde de co-déposition	Camion hors-route CAT 785C	2	116
		Bouteur sur chenilles CAT D10T	1	123
		Camion hors-route CAT 740C	2	111

a Niveaux sonores arrondis à 1 dBA, réf. 2x10-5 Pa.

RÉSULTATS DE LA SIMULATION EN PHASE DE CONSTRUCTION – CRITÈRE PROVINCIAL

Les résultats de la simulation pour le scénario en phase de construction ainsi que les critères de bruit des lignes directrices préconisées par le MDDELCC relatives aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction sont présentés au tableau 6-46. Les cartes 6-11 et 6-12 présentent respectivement les isophones des scénarios de jour et de nuit des activités de construction.



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Scénario provincial / *Provincial Scenario*
Isophones du scénario de construction (jour) - LAeq / *Construction Scenario Isophones (Day) - LAeq*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

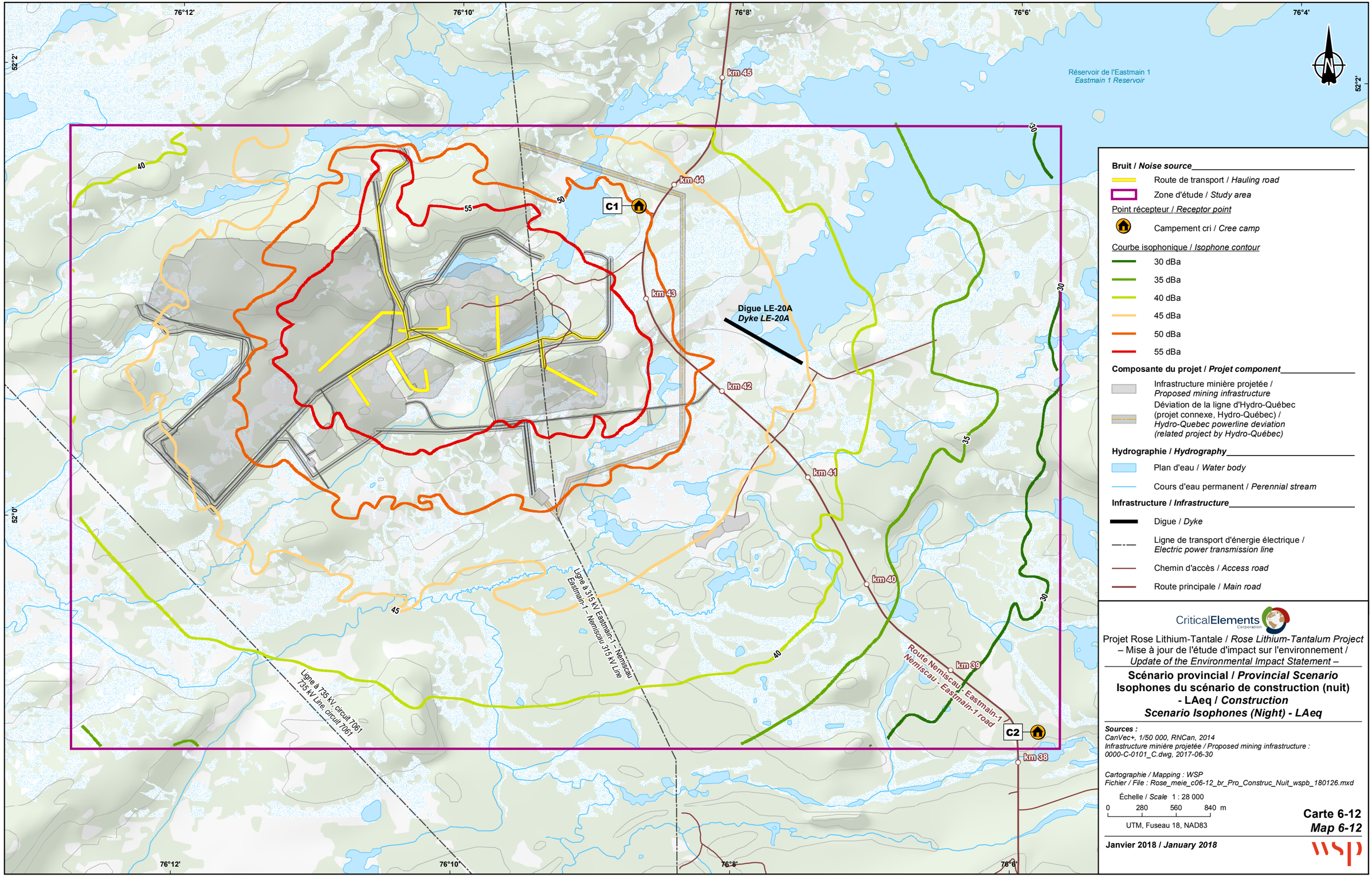
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c06-11_br_Pro_Construc_Jour_wspb_180126.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 28 000
0 280 560 840 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 6-11
Map 6-11

Janvier 2018 / *January 2018*

WSP



Bruit / *Noise source*

- Route de transport / *Hauling road*
- Zone d'étude / *Study area*

Point récepteur / *Receptor point*

- Campement cri / *Cree camp*

Courbe isophonique / *Isophone contour*

- 30 dBa
- 35 dBa
- 40 dBa
- 45 dBa
- 50 dBa
- 55 dBa

Composante du projet / *Projet component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Hydrographie / *Hydrography*

- Plan d'eau / *Water body*
- Cours d'eau permanent / *Perennial stream*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Scénario provincial / *Provincial Scenario* Isophones du scénario de construction (nuit) - LAeq / *Construction Scenario Isophones (Night) - LAeq*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c06-12_br_Pro_Construc_Nuit_wspb_180126.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 28 000

0 280 560 840 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 6-12
Map 6-12

Janvier 2018 / *January 2018*

wsp

Les résultats présentés dans le tableau 6-46 démontrent que les résultats sont inférieurs au critère des lignes directrices préconisées par le MDDELCC relatives aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction, excepté pour le point C1 (dépassement en période de nuit uniquement).

Les cartes isophones (cartes 6-11 et 6-12) démontrent aussi que la limite de nuit de 45 dBA serait respectée à partir d'un rayon correspondant environ à la distance km 42 de la route Nemicau-Eastmain-1.

Tableau 6-46 Résultats sonores de la simulation en phase de construction – Critère provincial

Point récepteur	Résultats des niveaux sonores (dBA)[1]		Limite sonore (dBA)	
	Jour (L_{Ar}, 12 h)	Nuit (L_{Ar}, 1 h)	Jour	Nuit
C1	52	50	55	45
C2	25	24		

[1] Niveaux sonores arrondis à 1 dBA, réf, $2x10^{-5}$ Pa.

RÉSULTATS DE LA SIMULATION EN PHASE DE CONSTRUCTION – CRITÈRES FÉDÉRAUX

Les résultats des simulations pour le scénario de construction ainsi que les critères de bruit fédéraux pour la période de jour sont présentés au tableau 6-47. La carte 6-13 présente les isophones des activités de construction. Pour l'évaluation des changements dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA), il a été considéré un bruit résiduel nul, avec une pénalité de 10 dBA pour un milieu naturel (pire scénario en termes d'effet sonore).

Tableau 6-47 Résultats sonores des simulations en phase de construction – Critères fédéraux

Point récepteur	Résultats des niveaux sonores en phase de construction – critères fédéraux		
	L_{dn} (dBA)[1]	Accroissement % HA[2]	Conformité 6,5 % HA
C1	57	17	Non
C2	30	0,61	Oui

[1] Niveaux sonores arrondis à 1 dBA, réf, 2x10-5 Pa.

[2] Un ajustement pour environnement calme de 10 dBA a été ajouté au niveau de bruit pour le calcul du pourcentage de la population fortement gênée (% HA).

Les niveaux de bruit simulé des scénarios en phase de construction sont inférieurs au critère de changements dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA) de Santé Canada au point C2. Il est à noter que bien que le camp cri situé au point C1 soit sujet à des dépassements sonores (critère provincial, période de nuit et fédéral, % HA), celui-ci ne sera plus en usage lorsque commencera la phase de construction du projet minier.

Il est aussi à noter que selon les courbes isophones du scénario fédéral, les niveaux de bruit seraient plus élevés que ceux du scénario provincial. Cela provient du fait que la méthode de calcul pour Ldn (une moyenne sur 24 h) impose une pénalité de 10 dBA pour la période de nuit, tandis que pour le scénario provincial (moyenne sur 12 h le jour et 1 h la nuit), cette pénalité n'existe pas.

6.7.7.3 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Durant la phase d'exploitation et d'entretien, les activités se feront de jour comme de nuit, à l'exception des opérations dans l'usine de concassage (jour seulement). Les activités durant la phase d'exploitation ont été considérées comme fonctionnant toutes simultanément. Les différentes activités d'exploitation et d'entretien ainsi que le nombre d'équipements et les puissances acoustiques associées sont présentés dans le tableau 6-48.

Tableau 6-48 Puissance acoustique des équipements en phase d'exploitation et d'entretien

Type d'équipement		Source	Quantité	Niveau de puissance acoustique (dBA[a]/unité)
Production	Chargement	Pelle hydraulique CAT 6015B	1	118
		Pelle hydraulique CAT 6030	1	121
		Chargeur CAT 993K	1	112
	Halage	Camion hors-route 775G	7	113
		Camion hors-route 785D	7	115
	Forage	Foreuse Atlas Copco PV235	2	123
		Foreuse Atlas Copco SmartROC D65	1	125
Auxiliaire	Mise en place du terrain (halde de co-déposition et mort-terrain)	Bouteur sur chenilles CAT D9T	2	119
		Bouteur sur roues CAT 834	1	108
	Entretien des routes	Niveleuse CAT 16M3	2	118
		Camion hors-route 775G	2	113
	Mort-terrain	Pelle hydraulique CAT 390F-L	1	108
	Manipulation agrégats	Chargeur CAT 980K	1	108
Tablier industriel	Concassage	Concasseur primaire (mâchoire)	1	119
		Concasseur secondaire (conique)	1	107
		Concasseur tertiaire (conique)	1	107
		Marteau-piqueur du concasseur primaire	1	119
		Concasseur mobile	1	113

Type d'équipement		Source	Quantité	Niveau de puissance acoustique (dBA[a]/unité)
Dépoussiéreurs		DEP01 – Bâtiment concasseur primaire	1	94
		DEP02 – Bâtiment concasseur secondaire et tertiaire	1	97
		DEP04 – Convoyeur, ventilation souterraine	1	91
		DEP08 – Séchoir concentré spodumène et séchoir rotatif	1	96
		DEP12 – Séchoir carbonate	1	96

a Niveaux sonores arrondis à 1 dBA, réf. 2x10-5 Pa.

b Équipement situé dans un bâtiment.

IDENTIFICATION DES SOURCES DE BRUIT ET PUISSANCES ACOUSTIQUES

Durant la phase d'exploitation et d'entretien, les activités susceptibles d'induire des effets sur l'ambiance sonore et dont la simulation a tenu compte sont principalement liées à :

→ Présence et exploitation de la fosse / Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles / Présence des infrastructures minières / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Augmentation du bruit ambiant naturel.

Tous les équipements de la phase d'exploitation et d'entretien ont un temps d'utilisation de 100 %. Dans le tableau 6-48 sont présentées les puissances acoustiques des équipements type en phase d'exploitation et d'entretien pour le projet minier Rose.

RÉSULTATS DE LA SIMULATION EN PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN – CRITÈRE PROVINCIAL

Les résultats des simulations pour le scénario d'exploitation et d'entretien ainsi que les critères de bruit de la NI 98-01 pour la période de jour et de nuit sont présentés au tableau 6-49. La carte 6-14 présente les isophones du scénario d'exploitation de nuit, soit la période pour laquelle la limite sonore est la plus restrictive. Il est à noter que l'usine de concassage, qui est uniquement en opération pendant le jour, n'entraîne pas de variation au niveau des résultats calculés (tableau 6-49), qui demeurent les mêmes de jour comme de nuit.

Tableau 6-49 Résultats sonores de la simulation en phase d'exploitation et d'entretien (jour/nuit) – Critère provincial

Point récepteur	Résultats des niveaux sonores (dBA)[1]		Limite sonore (dBA)	
	Jour (7 h-23 h)	Nuit (23 h-7 h)	Jour	Nuit
C1	53	53	55	50
C2	26	26		

1 Niveaux sonores arrondis à 1 dBA, réf, 2x10^{-5} Pa.

Les niveaux de bruit calculés sont tous inférieurs et donc conformes aux critères de la NI 98-01 du MDDELCC pour le point C2. Au point C1, il y aurait un dépassement en période de nuit. Rappelons cependant que le camp cri situé au point C1 ne sera plus en usage au moment de la phase exploitation du projet minier Rose.

RÉSULTATS DE LA SIMULATION EN PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN – CRITÈRE FÉDÉRAL

Les résultats des simulations pour les scénarios d'exploitation et d'entretien ainsi que les critères de bruit fédéral pour la période de jour sont présentés au tableau 6-50. La carte 6-15 présente respectivement les isophones des activités d'exploitation et d'entretien. À même titre que pour la phase de construction, il a été considéré un bruit résiduel nul avec une pénalité de 10 dBA pour un milieu naturel (pire scénario en termes d'effet sonore) pour l'évaluation des changements dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA).

Tableau 6-50 Résultats sonores des simulations en phase d'exploitation et d'entretien – Critère fédéral

Point récepteur	Résultats des niveaux sonores en phase d'exploitation et d'entretien – Critère fédéral		
	L_{dn} (dBA)[1]	Accroissement % HA[2]	Conformité 6,5 % HA
C1	59	22,0	Non
C2	32	0,8	Oui

[1] Niveaux sonores arrondis à 1 dBA, réf, 2x10-5 Pa.

[2] Un ajustement pour environnement calme de 10 dBA a été ajouté au niveau de bruit pour le calcul du pourcentage de la population fortement gênée (% HA).

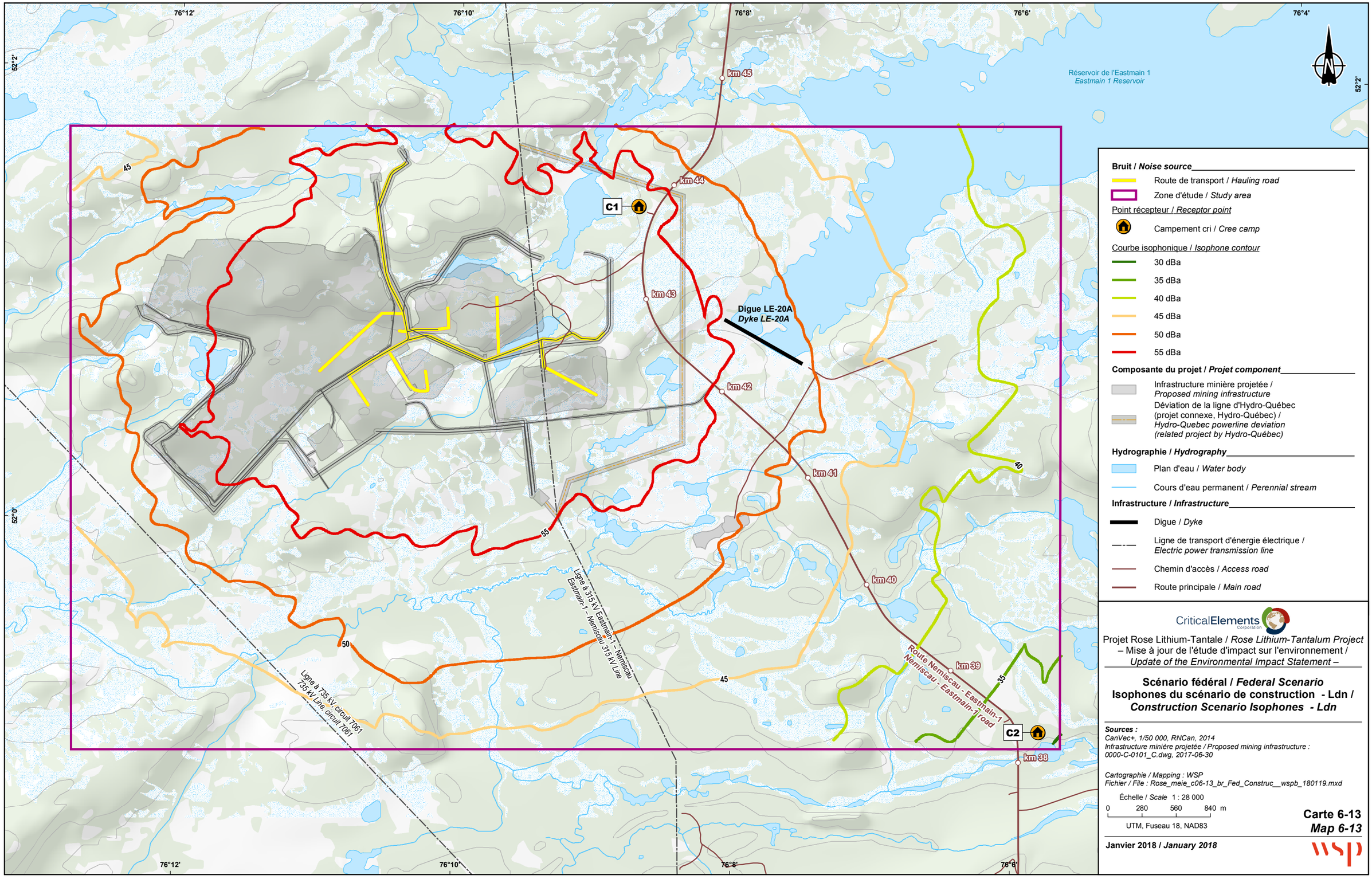
Les niveaux de bruit simulé du scénario en phase d'exploitation et d'entretien sont inférieurs au critère de changements dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA) de Santé Canada au point C2, mais pas au point C1. Cependant, il est à noter que le camp cri situé au point C1 ne sera plus en usage lorsque le projet minier Rose aura commencé sa phase d'exploitation.

Comme pour la phase de construction, il est aussi à noter que selon les courbes isophones du scénario fédéral, les niveaux de bruit seraient plus élevés que ceux du scénario provincial. Cela provient du fait que la méthode de calcul pour Ldn (une moyenne sur 24 h) impose une pénalité de 10 dBA pour la période de nuit, tandis que pour le scénario provincial (moyenne sur 16 h le jour et 8 h la nuit), cette pénalité n'existe pas.

6.7.7.4 PHASE DE FERMETURE

Durant la phase de fermeture, les activités susceptibles d'induire des effets sur l'ambiance sonore et dont la simulation a tenu compte sont principalement liées à :

- → Démantèlement des équipements – Augmentation du bruit ambiant naturel;
- → Restauration finale du site – Augmentation du bruit ambiant naturel;
- → Transport et circulation – Augmentation du bruit ambiant naturel;
- → Utilisation et entretien des équipements – Augmentation du bruit ambiant naturel.



Bruit / *Noise source*

- Route de transport / *Hauling road*
- Zone d'étude / *Study area*

Point récepteur / *Receptor point*

- Campement cri / *Cree camp*

Courbe isophonique / *Isophone contour*

- 30 dBa
- 35 dBa
- 40 dBa
- 45 dBa
- 50 dBa
- 55 dBa

Composante du projet / *Projet component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Hydrographie / *Hydrography*

- Plan d'eau / *Water body*
- Cours d'eau permanent / *Perennial stream*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Scénario fédéral / *Federal Scenario*
Isophones du scénario de construction - Ldn / *Construction Scenario Isophones - Ldn*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c06-13_br_Fed_Construc__wspb_180119.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 28 000

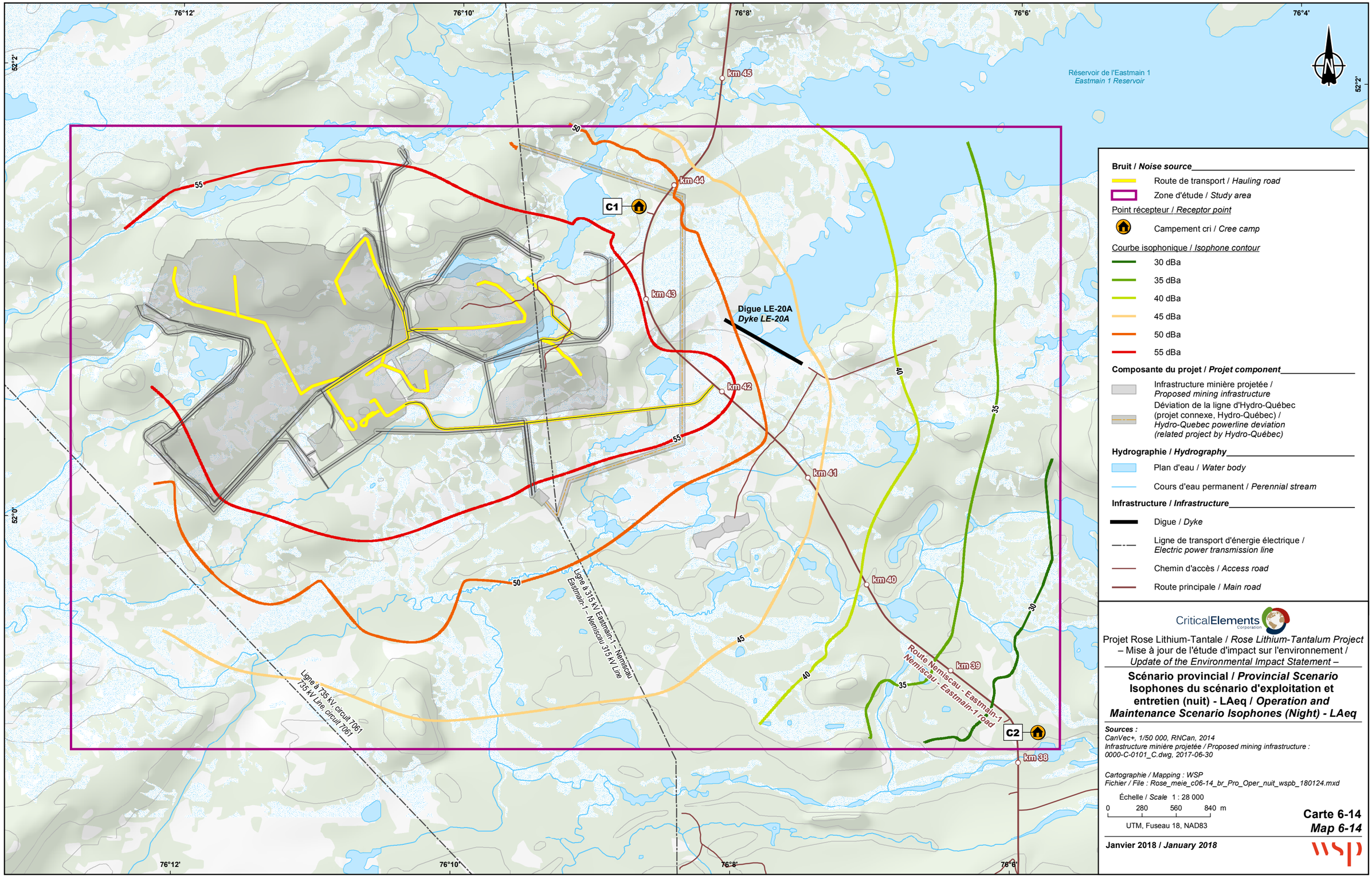
0 280 560 840 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 6-13
Map 6-13

Janvier 2018 / *January 2018*

wsp



Bruit / *Noise source*

- Route de transport / *Hauling road*
- Zone d'étude / *Study area*

Point récepteur / *Receptor point*

- Campement cri / *Cree camp*

Courbe isophonique / *Isophone contour*

- 30 dBa
- 35 dBa
- 40 dBa
- 45 dBa
- 50 dBa
- 55 dBa

Composante du projet / *Projet component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Hydrographie / *Hydrography*

- Plan d'eau / *Water body*
- Cours d'eau permanent / *Perennial stream*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Scénario provincial / *Provincial Scenario* Isophones du scénario d'exploitation et entretien (nuit) - LAeq / *Operation and Maintenance Scenario Isophones (Night) - LAeq*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c06-14_br_Pro_Oper_nuit_wspb_180124.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 28 000

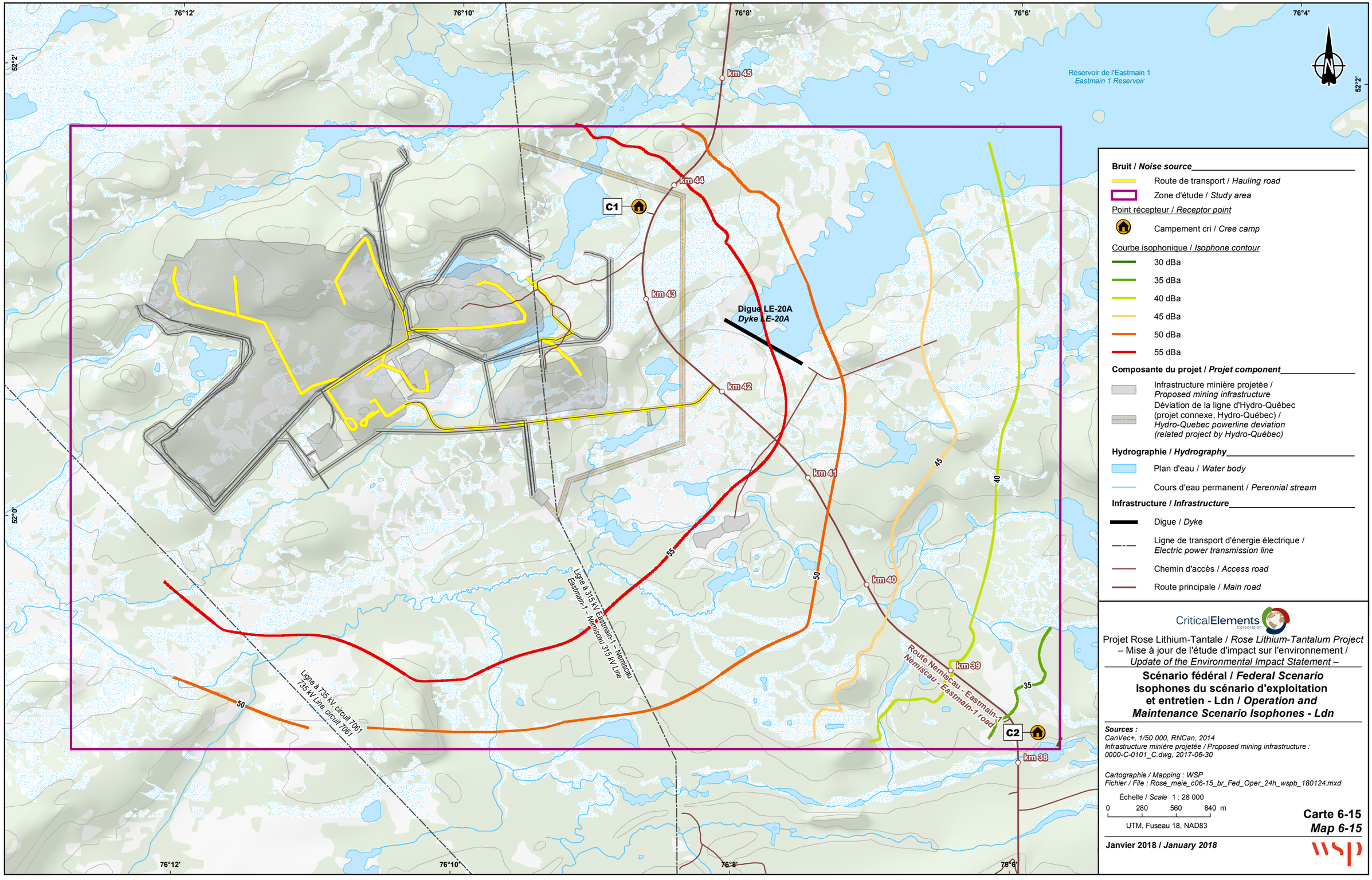
0 280 560 840 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 6-14
Map 6-14

Janvier 2018 / *January 2018*

WSP



Bruit / *Noise source*

- Route de transport / *Hauling road*
- Zone d'étude / *Study area*

Point récepteur / *Receptor point*

- Campement cri / *Cree camp*

Courbe isophonique / *Isophone contour*

- 30 dBa
- 35 dBa
- 40 dBa
- 45 dBa
- 50 dBa
- 55 dBa

Composante du projet / *Projet component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Hydrographie / *Hydrography*

- Plan d'eau / *Water body*
- Cours d'eau permanent / *Perennial stream*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Scénario fédéral / *Federal Scenario*
Isophones du scénario d'exploitation et entretien - Ldn / *Operation and Maintenance Scenario Isophones - Ldn*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c06-15_br_Fed_Oper_24h_wspb_180124.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 28 000

0 280 560 840 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 6-15
Map 6-15

Janvier 2018 / *January 2018*

WSP

Les émissions de bruit lors du démantèlement et de la fermeture du site minier Rose seront nettement inférieures aux émissions de bruit prévues pour les phases de construction et d'exploitation et d'entretien. Les niveaux sonores seront donc inférieurs aux résultats de ces phases et donc inférieurs aux critères sonores de la NI 98-01 du MDDELCC et du changement dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA).

Le tableau 6-51 résume les différents changements que risque d'induire le projet minier Rose lithium – tantale sur l'ambiance sonore.

Tableau 6-51 Identification des changements probables sur l'ambiance sonore

Ambiance sonore	
Phases et activités du projet	**Détail des changements probables sur l'environnement**
Construction	
Préparation du terrain / Installation des infrastructures temporaires et permanentes / Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles / Transport et circulation	La construction des diverses infrastructures et équipements provoquera une augmentation du bruit ambiant naturel. Toutes les diverses activités de construction ne se feront pas en simultanément, mais plusieurs pourraient survenir en même temps (un scénario a été étudié en construction). Les équipements pour la construction ne fonctionnent que le jour (11 h/ j), tandis que les équipements pour la production fonctionnent 24 h / 24 h, à l'exception des foreuses (30 % du temps). Les critères de bruit correspondants seront donc de 55 dBA ($L_{Aeq,\ 12h}$).
Exploitation et entretien	
Présence et exploitation de la fosse / Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles / Présence des infrastructures minières / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements	Durant la phase d'exploitation et d'entretien, le bruit associé aux activités en regard des camions et des autres équipements miniers se fera de jour comme de nuit, sauf pour les foreuses qui fonctionnent 30 % du temps et l'usine de concassage qui ne fonctionne que le jour. Les équipements pour la halde de co-déposition sont en opération 18 h / j.
Fermeture	
Démantèlement des équipements / Réhabilitation de la fosse / Restauration finale du site / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements	Les émissions de bruit lors de la fermeture et du démantèlement des infrastructures seront nettement inférieures aux émissions de bruit prévues pour les phases de construction et d'exploitation et d'entretien.

6.7.8 ATTÉNUATION DES EFFETS

La présente section décrit l'ensemble des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet minier Rose qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet sur la composante « ambiance sonore ».

6.7.8.1 PHASE DE CONSTRUCTION / PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Une augmentation du niveau sonore durant les activités de construction et d'exploitation sera perceptible dans le milieu récepteur par rapport à la situation actuelle, mais restera inférieure aux limites permises, des lignes directrices relativement aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction industriel

du MDDELCC, du critère de la NI 98-01 du MDDELCC et du changement dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA).

Les mesures d'atténuation courantes M1, M6, M9 à M12 et T1 (tableau 5-6) seront appliquées afin de minimiser l'effet du projet sur l'ambiance sonore.

Afin de minimiser davantage le bruit sur le site de la mine, les mesures d'atténuation particulières suivantes sont recommandées :

- Tous les équipements résidant aux chantiers, excluant les équipements de passage (ex. camions artisans 10 roues) ou les équipements utilisés sur de courtes périodes, seront munis d'alarme de recul à bruit blanc. Les alarmes de recul devront respecter les critères mentionnés à l'article 3.10.12 du Code de sécurité de la CSST.
- Tous les équipements électriques ou mécaniques non utilisés devront être éteints, incluant également les camions en attente d'un chargement excédant 5 minutes.
- L'utilisation de frein moteur devra être proscrite à l'intérieur de la zone du chantier.

6.7.8.2 PHASE DE FERMETURE

Les mesures d'atténuation courantes mentionnées en phase de construction et en phase d'exploitation et d'entretien s'appliqueront également à la phase de fermeture.

6.7.9 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les effets résiduels probables sur le bruit sont liés à l'utilisation de la machinerie pour réaliser les différentes activités de construction. L'**ampleur** (intensité) des effets résiduels sur le bruit est jugée **faible**. Cette évaluation tient compte de la réduction du degré de perturbation de la composante par l'ensemble des mesures d'optimisation et d'atténuation du projet ainsi que le respect de la politique sectorielle du MDDELCC concernant les niveaux sonores provenant d'un chantier de construction et les limites proposées par Santé Canada. Selon les scénarios étudiés, il y a dépassement seulement à un point récepteur sensible (point C1). Cependant, en considérant que lorsque le projet minier Rose sera amorcé, le camp cri situé à ce point ne serait plus utilisé, cela permet d'établir un **degré de perturbation faible**. De plus, l'ampleur de l'effet intègre une **valorisation faible** de la composante sur le **plan écologique**, de même qu'une **valorisation faible** sur le **plan social** (**valeur globale faible**) en raison du lieu ponctuel des travaux, du très peu de points récepteurs sensibles du côté humain (région très peu fréquentée, mis à part pour la chasse et la pêche occasionnellement) et du respect des normes et règlements en vigueur.

L'**étendue** géographique des effets résiduels appréhendés est établie comme **locale** puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis généralement près du site de construction et sur une portion près de la route Nemiscau-Eastmain-1 (section la plus rapprochée de la fosse). La **durée** des effets est jugée **longue** puisque les effets découlent d'activités récurrentes et quotidiennes tout au long de la phase de construction. La **probabilité d'occurrence** est, quant à elle, jugée **élevée** puisque le bruit est inévitable dans le cadre du projet. Par conséquent, l'effet résiduel sur la composante « ambiance sonore » est défini comme **faible** et **non important**.

PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En phase d'exploitation et d'entretien, les effets résiduels probables sur le bruit sont liés à la machinerie en activité en lien avec les activités minières. L'**ampleur** (intensité) des effets sur le bruit est jugée **faible** en raison du degré de perturbation similaire à la phase de construction et inférieure aux limites établies par le MDDELCC et Santé Canada. De par la nature des travaux, la **durée** devrait toutefois être **élevée**. L'**étendue** géographique des effets résiduels en phase d'exploitation est jugée **locale** puisqu'elle risque de s'étendre au-delà de la zone d'étude restreinte. La **durée** de l'effet s'étalera sur toute la durée de vie du projet et est jugée, pour cette raison, **longue**. La **probabilité d'occurrence** est, quant à elle, jugée **élevée**. En somme, l'effet résiduel sur la composante « ambiance sonore » est jugé **faible** et **non important**.

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les effets résiduels probables sur le bruit sont liés au démantèlement des infrastructures minières présentes sur le site. Les émissions de bruit lors du démantèlement de la mine seront nettement inférieures aux émissions de bruit prévues pour les phases de construction et d'exploitation et donc inférieures aux critères sonores de la NI 98-01 du MDDELCC et du changement dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA). L'évaluation de son importance est similaire à la phase de construction. Par conséquent, l'**effet résiduel** en phase de démantèlement est défini comme **faible** et **non important**.

6.7.10 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Il a été démontré que durant les phases de construction, d'exploitation et de fermeture, le niveau de bruit est largement inférieur aux critères de bruit, à l'exception du point récepteur C1 (qui ne sera plus utilisé au moment de la phase construction du projet). Les émissions de bruit des activités du projet minier Rose ne seront pas perceptibles par les habitations les plus proches qui sont situées à plus de 2 km du site et pour ce qui est des camps de chasse les plus près, les usagers de ces camps ne viennent que très rarement ou encore ses camps sont abandonnés, ainsi l'**ampleur** sera **faible**. À cet effet, aucun suivi acoustique dans le cadre de ce projet n'est nécessaire.

6.8 AMBIANCE LUMINEUSE

Faits saillants portant sur l'ambiance lumineuse

L'ambiance lumineuse a été considérée comme une CV dans les lignes directrices de l'ACEE (2012).

Principaux points à retenir

Conditions existantes

Les résultats d'inventaires démontrent que le secteur du projet :

→ est peu influencé par la luminosité;

→ est localisé dans un secteur où la clarté du ciel est presque optimale;

- ne présente aucune source de lumière intrusive;
- présente des paysages nocturnes avec aucune source de lumière artificielle.

Effets

- Les activités du projet durant la phase d'exploitation et d'entretien représentent des sources d'émission permanentes de lumière artificielle nocturne qui sont susceptibles de modifier localement la clarté du ciel et de perturber les paysages nocturnes.

Les changements prévus sur l'ambiance lumineuse pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- végétation et milieux humides (section 7.1);
- faune aquatique (section 7.2);
- herpétofaune (section 7.3);
- faune aviaire (section 7.4);
- mammifères (section 7.5);
- caribous forestier et migrateur (section 7.6);
- chiroptères (section 7.7);
- usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles (section 8.3);
- bien-être communautaire et santé humaine (section 8.4);
- paysage (section 8.6);
- utilisation des ressources et infrastructures (section 9.3).

6.8.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Pour des raisons de sécurité, les installations de la mine seront éclairées puisque des opérations s'y dérouleront de jour comme de nuit.

La lumière artificielle nocturne a donc été sélectionnée comme une **composante valorisée** puisqu'elle fait partie des composantes valorisées liées à l'article 5 de la LCEE 2012, car des changements dans l'ambiance lumineuse peuvent entraîner :

- des changements qui risquent d'être causés aux poissons, aux plantes et aux oiseaux migrateurs;
- des répercussions provenant des changements à l'environnement pour les Premières Nations.

Les informations présentes dans la directive de l'ACEE (2012) relative au projet indiquent que l'étude d'impact environnemental (« ÉIE ») devra fournir « *Les niveaux de lumière ambiante au site du projet et dans tout autre secteur où les activités liées au projet pourraient avoir un effet sur les niveaux de lumière. L'ÉIE devrait décrire les niveaux d'illumination nocturne durant différentes conditions météorologiques et saisons* ».

6.8.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales utilisées pour l'analyse des impacts du projet sur l'ambiance lumineuse correspondent à la zone d'étude locale (carte 6-16). Ces limites contiennent les deux principales sources émettrices de lumière du secteur, soit le poste électrique de la Nemiscau au sud et la centrale hydroélectrique de l'Eastmain-1 au nord. Le projet minier est situé entre ces deux émetteurs.

6.8.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS

Préalablement à la description des conditions actuelles, une recherche d'informations relativement à l'ambiance lumineuse dans le secteur du projet a été réalisée. Les documents pertinents consultés sont les suivants.

Catégorie	Référence
Classification de la lumière artificielle nocturne	→ COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE (CIE). 2003. *Technical report: Guide on the limitation of the effects of obtrusive light from outdoor lighting installations. Commission Internationale de l'Éclairage*. 126:1997, ISBN 978 3 900734 83 1. Vienne, Autriche. → NARISADA, K. et D. SCHREUDER. 2004. *Light pollution handbook*. Springer : Dordrecht, The Netherlands.
Qualité du ciel nocturne	→ CINZANO, P., FALCHI, F. et C.D. ELVIDGE. 2001. *The first World Atlas of the artificial night sky brightness*. Monthly Notices of the Royal Astronomic Society, 328 : 689-707. → FALCHI, F., CINZANO, P., DURISCO, D., KYBA, C.C.M., ELVIDGE, C.D., BAUGH, K., PORTNOV, B.A., RYBNIKOVA, N.A. et R. FURGONI. 2016. *The new world atlas of artificial night sky brightness*. American Association for the Advancement of Science. Science Advances, Vol 2 (6).
Évaluation des effets environnementaux : milieu humain	→ LEGRIS, C. 2006. *Guide technique et réglementaire sur l'éclairage extérieur – révision 200*6. Projet de lutte contre la pollution lumineuse. ASTROLab du Mont-Mégantic. 62 p.
Impact de la météo sur la qualité du ciel	→ FLANDERS, T. 2006. *How does the moon's phase affect the skyglow of any given location*? Sky and Telescope, 115 (3): 90. → KYBA, C.C.M., RUHTZ, T., FISCHER, J. et F. HÖLKER. 2011. *Cloud coverage acts as an amplifier for ecological light pollution in urban ecosystems*. PLoS ONE, 6 (3):e17307. doi:10.1371/journal.pone.0017307.
Évaluation des effets environnementaux : milieu biologique	→ RICH, C. et T. LONGCORE. 2006. *Ecological consequences of artificial night lighting*. Island Press. 459 p.

Ainsi, les informations utilisées et les mesures réalisées au terrain sont suffisantes pour avoir une description adéquate de la composante et pour aborder les effets du projet sur la composante.

6.8.4 CONDITIONS ACTUELLES

6.8.4.1 DÉFINITIONS

CLARTÉ DU CIEL

La clarté du ciel peut être définie comme étant la qualité du ciel étoilé. Lorsque la lumière se propage vers le ciel et rencontre les particules présentes dans l'atmosphère, elle est réfléchie vers la terre, augmentant ainsi la brillance du ciel et diminuant ainsi la qualité du ciel étoilé. Plus le fond du ciel est éclairé, moins les étoiles seront visibles. La lumière artificielle nocturne perturbe le travail des astronomes, prive les citadins et les villégiateurs de la beauté du ciel étoilé. Le voilement des étoiles est causé par la lumière artificiellement émise vers le ciel, soit directement par les luminaires, soit après avoir été réfléchie sur le sol (Legris, 2006).

LUMIÈRE INTRUSIVE

La lumière intrusive correspond à la lumière qui est émise en dehors des limites de propriété. Cette lumière intrusive peut priver la quiétude des gens tant à l'intérieur des maisons que sur les terrains privés. De plus, de récentes études démontrent la grande importance pour la santé humaine d'avoir accès à une nuit de sommeil dans la plus grande noirceur possible. Plusieurs hormones et cellules du système immunitaires fonctionnent uniquement en pleine noirceur (Legris, 2006).

PAYSAGE NOCTURNE

Le paysage nocturne est ce qui peut être visible directement par les personnes localisées près des installations émettrices de lumière sans nécessairement être affectées par la baisse de la clarté du ciel ou la lumière intrusive. En l'absence de barrière visuelle (forêt, collines, etc.), les installations peuvent être visibles à plusieurs kilomètres, affectant ainsi la qualité des paysages nocturnes. Plus les équipements produisant de la lumière artificielle nocturne sont installés en hauteur, plus cet effet peut être ressenti.

Les paysages nocturnes sont également affectés indirectement par le halo lumineux visible au ciel résultant de l'éclairage artificiel dont l'intensité peut varier de façon importante en fonction des conditions climatiques.

76°30' 76°20' 76°10' 76°0' 75°50'

52°10' 52°0' 51°50'

Centrale hydro-électrique Eastmain-1
Eastmain-1 hydroelectric power plant

Lac Mistumis
Mistumis Lake

St-6 20,36

Ligne à 735 kV, circuit 7061
735 kV Line, circuit 7061

Ligne à 315 kV Eastmain-1 – Nemiscau
Eastmain-1 – Nemiscau 315 kV Line

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir

St-5 21,42

Digue LE-20A
Dyke LE-20A

Digues LE-23 à LE-24C
Dyke LE-23 to LE-24C

St-3 22,15

St-4 21,83

Route Nemiscau - Eastmain-1
Nemiscau - Eastmain-1 road

Lac Utish
Utish Lake

Lac Kapekutapustech
Kapekutapustech Lake

St-2 21,31

Village cri de Nemaska
Nemaska cree community

Poste électrique Némiscau
Nemiscau electrical substation

St-1 19,67

Route du Nord
Route du Nord

Clarté du ciel / *Sky brightness*

Résultat de l'inventaire sur le terrain /
Results of the field inventory

Station d'échantillonnage / *Sampling station*

St-1 19,67

Résultat des mesures de clarté du ciel (Mag/arcsec²) / Sky brightness measurement result

Nom de la station / Station name

Données provenant du nouvel Atlas 2016 /
Data from new 2016 Atlas

Mag/arcsec²

	>21,97
	21,96-21,97
	21,94-21,96
	21,90-21,94
	21,82-21,90
	21,68-21,82
	21,45-21,68
	21,09-21,45
	20,6-21,09
	20,02-20,60
	19,35-20,02

**Élément du milieu récepteur /
*Element from host environment***

Campement cri / *Cree camp*

Zone d'étude / *Study area*

Composante du projet / *Project component*

Camp des travailleurs /
Accomodation camp

Infrastructure minière projetée /
Proposed mining infrastructure

Infrastructure / *Infrastructure*

Ligne de transport d'énergie électrique /
Electric power transmission line

Route principale / *Main road*

Chemin d'accès / *Access road*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Localisation de la zone d'étude, clarté du ciel du secteur et stations d'échantillonnage / *Study Area Location, the Sector's Sky Brightness and Sampling Stations*

Sources :
BDTA, 1/250 000, MRN Québec, 2002
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Données du nouvel Atlas 2016 / Data from the new 2016 Atlas : Falchi et al. 2016
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

Fichier / File : Rose_meie_c06-16_al_AmbianceLumineuse_wspb_180124.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 200 000

0 2 4 6 km

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 6-16
Map 6-16

Décembre 2017 / *December 2017*

wsp

6.8.4.2 CLASSIFICATION DE L'AMBIANCE LUMINEUSE

La clarté du ciel et la lumière intrusive sont des paramètres mesurables qui peuvent être affectés par l'augmentation de la lumière artificielle nocturne.

Pour classifier les conditions de la clarté du ciel et de la lumière intrusive de la zone d'étude locale, un système de classification élaboré par la Commission internationale de l'éclairage (CIE, 2003) avec des limites mesurables définies par Narisada et Schreuder (2004) a été utilisé. Ce système prévoit quatre zones différentes de classification:

- secteur peu influencé par la luminosité (parcs nationaux ou sites protégés);
- secteur de faible luminosité (zones industrielles, résidentielles ou rurales);
- secteur de luminosité moyenne (quartier industriel ou résidentiel);
- secteur avec forte luminosité (centre-ville et aire commerciale).

Les limites pour la clarté du ciel se mesurent en mag/arcsec²; plus la valeur est élevée et meilleure est la clarté du ciel. Les limites pour la lumière intrusive se mesurent en lux; plus la valeur est élevée et plus la lumière intrusive est forte.

6.8.4.3 NOUVEL ATLAS MONDIAL DE LA POLLUTION LUMINEUSE

Les données du nouvel atlas mondial de la pollution lumineuse publié par Falchi et coll. en 2016 ont été utilisées pour présenter les conditions actuelles de la clarté du ciel de la zone d'étude locale. Ces données sont imagées à l'aide d'une charte de couleur, correspondant à un niveau de clarté du ciel, le gris foncé étant le ciel le plus clair et le rouge le moins clair pour le secteur à l'étude. Les valeurs de cette charte de couleur sont en mag/arcsec² et les résultats obtenus peuvent être comparés aux mesures effectuées sur le terrain.

On peut voir sur la carte 6-16 l'influence des deux principales sources émettrices de lumière, soit le poste électrique Nemiscau au sud et la centrale hydroélectrique de l'Eastmain-1 au nord. Le poste électrique est celui qui émet le plus de lumière. Un autre émetteur est localisé au sud-est, soit le village cri de Nemaska. Toutefois, l'influence de celui-ci est beaucoup plus faible comparativement à celle du poste électrique.

Le site du projet est localisé entre les deux principaux émetteurs de lumière et présente une excellente clarté du ciel, soit un ciel presque totalement naturel. Le gris foncé sur la carte 6-16 représente un ciel de qualité optimale sans influence de lumière artificielle. La différence de clarté du ciel entre le gris foncé et le gris pâle est minime compte tenu de l'échelle de mesure utilisée.

Comparativement au sud du Québec où la clarté du ciel est de faible qualité en raison de la présence de plusieurs grandes villes, la clarté du ciel du Nord-du-Québec est excellente. À l'exception de quelques petits secteurs ponctuels, soit des villages ou des installations comme le poste électrique et la centrale hydroélectrique localisés dans le secteur à l'étude, pratiquement toute la région du Nord-du-Québec présente une clarté du ciel de qualité optimale, soit un ciel sans aucune influence de lumière artificielle.

6.8.4.4 RELEVÉS DE TERRAIN

L'étude sectorielle disponible dans le volume 2 (RS-5) présente l'ensemble des résultats obtenus pour la caractérisation de l'ambiance lumineuse de la zone d'étude locale.

Des relevés ont été effectués sur le terrain afin de prendre des mesures ponctuelles de la clarté du ciel, de la présence de lumière intrusive ainsi que des photos des paysages nocturnes environnants. Les mesures de la clarté du ciel permettent de plus de valider les données présentées dans le nouvel Atlas 2016 (carte 6-16).

Les stations d'échantillonnage ont été sélectionnées afin d'être représentatives du milieu notamment en ce qui concerne les secteurs susceptibles d'être affectés par le projet et les sources émettrices de lumière déjà en place (carte 6-16). La période de mesure a été sélectionnée pour tenir compte des facteurs susceptibles d'affecter les résultats comme l'heure de la nuit (après le crépuscule astronomique), la phase de la lune (il faut viser la nouvelle lune qui représente une source naturelle de lumière) et la météo (la présence de nuage augmente les niveaux de réflexion de la lumière émise).

Les mesures de la clarté du ciel ont été effectuées à l'aide d'un appareil *Unihedron Sky Quality Meter* (« SQM »), modèle SQM-LU-DL-V qui présente les données en mag/arcsec². Cet appareil permet d'effectuer un sondage de 360° autour de la station de mesure pour bien représenter les conditions.

Les mesures de la lumière intrusive au sol ont été obtenues en utilisant un luxmètre (modèle TES 1336A light meter) qui présente les résultats en lux pour chaque station.

Des photographies du secteur à l'étude ont été prises lorsque des sources de lumière artificielle nocturne étaient visibles afin de présenter l'état des paysages nocturnes.

6.8.4.5 RÉSULTATS

CLARTÉ DU CIEL

Les résultats des mesures de clarté du ciel sont présentés dans le tableau 6-52 et sur la carte 6-16. En fonction des résultats obtenus, une zone de classification de la CIE pour la clarté du ciel a été attribuée à chacune des stations.

Les principaux résultats obtenus démontrent que le site du projet et les campements cris à proximité sont localisés dans un secteur où la clarté du ciel est presque optimale, ce qui correspond à la zone C1 représentant un secteur peu influencé par la luminosité. Une clarté du ciel beaucoup plus faible est présente dans le secteur des deux principaux émetteurs de lumière artificielle nocturne, soit le poste électrique de la Nemiscau localisé plus au sud et la centrale hydroélectrique de l'Eastmain-1 au nord correspondant à un secteur de luminosité moyenne (zone C3). Toutefois, cet effet s'estompe très rapidement après quelques kilomètres pour laisser place à une clarté du ciel de très bonne qualité.

Tableau 6-52 Résultats des mesures de clarté du ciel

Station	Description	Couverture nuageuse (%)	Mesure au zénith (mag/arcsec²)	Zone de la CIE
1	Poste électrique de la Nemiscau, le plus important émetteur de lumière artificielle nocturne	30	19,67	C3
2	Sur la route près du poste électrique de la Nemiscau	60	21,31	C2
3	Sur la route, campement cri à proximité du projet	50	22,15	C1
4	Campement cri à proximité du projet	50	21,83	C1

Station	Description	Couverture nuageuse (%)	Mesure au zénith (mag/arcsec²)	Zone de la CIE
5	Campement cri localisé à la limite de l'emprise du projet	100	21,42	C1
6	Sur la route à proximité de la centrale hydroélectrique de l'Eastmain-1, le deuxième plus important émetteur de lumière artificielle nocturne	100	20,36	C3

LUMIÈRE INTRUSIVE

Les résultats des mesures de lumière intrusive à chaque station sont présentés dans le tableau 6-53. En fonction des résultats obtenus, une zone de classification de la CIE pour la lumière intrusive a été attribuée à chacune des stations. Ces résultats démontrent qu'aucune source de lumière intrusive ne se retrouve dans la zone d'étude locale, ce qui correspond à un secteur peu influencé par la luminosité (zone E1). Par contre, le secteur de l'entrée du poste de la Nemiscau présentait une certaine quantité de lumière ce qui explique le zonage E2 même si le niveau est faible.

Tableau 6-53 Résultats des mesures de lumière intrusive

Station	Description	Lumière intrusive (lux)	Zone de la CIE
1	Poste électrique de la Nemiscau, le plus important émetteur de lumière artificielle nocturne	0,05	E2
2	Sur la route près du poste électrique de la Nemiscau	0	E1
3	Sur la route, campement cri à proximité du projet	0	E1
4	Campement cri à proximité du projet	0	E1
5	Campement cri localisé à la limite de l'emprise du projet	0	E1
6	Sur la route à proximité de la centrale hydroélectrique de l'Eastmain-1, le deuxième plus important émetteur de lumière artificielle nocturne	0	E1

PAYSAGES NOCTURNES

Seuls le poste électrique de la Nemiscau (photos 6-1 à 6-3) et la centrale hydroélectrique de l'Eastmain-1 (photo 6-4) présentent des sources émettrices de lumière artificielle affectant les paysages nocturnes avec un halo lumineux bien visible. Ce halo s'estompe rapidement pour ne plus être visible quelques kilomètres plus loin de la source. Dans le secteur du projet, les paysages nocturnes ne présentent aucune source de lumière artificielle.



Photo 6-1 **Lumière à l'entrée du poste électrique de la Nemiscau**



Photo 6-2 **Photo du poste électrique de la Nemiscau prise à proximité de la station 1**



Photo 6-3 **Halo lumineux généré par le poste électrique de la Nemiscau (vue à partir de la station 2)**



Photo 6-4 **Halo lumineux généré par la centrale hydroélectrique de l'Eastmain-1 (vue à partir de la station 6)**

6.8.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

6.8.5.1 PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les activités du projet susceptibles d'induire des effets sur l'ambiance lumineuse sont les suivantes :

- Installation et présence du chantier / Préparation du terrain / Installation des infrastructures temporaires et permanentes / Travaux en milieu aquatique / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Émission temporaire de lumière artificielle nocturne.

ÉMISSION DE LUMIÈRE ARTIFICIELLE NOCTURNE

Les activités citées précédemment qui impliquent de l'éclairage fixe ou mobile pourraient entraîner temporairement l'émission de lumière artificielle nocturne au ciel et à la limite de la zone des travaux qui sont susceptibles de perturber les paysages nocturnes et d'occasionner des effets sur les milieux humain et biologique en périphérie. Les niveaux de lumière provenant de ces installations et de l'utilisation d'équipements mobiles n'ont pas été modélisés, car cette situation est temporaire et les sources émettront peu de lumière comparativement aux aménagements qui seront présents lors de la phase d'exploitation et d'entretien au même endroit. Les effets environnementaux probables sont considérés comme non significatifs et aucune analyse subséquente n'a été réalisée.

6.8.5.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En phase d'exploitation et d'entretien, les activités du projet susceptibles d'induire des effets sur l'ambiance lumineuse sont les suivantes :

- Présence et exploitation de la fosse / Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles / Présence des infrastructures minières / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Émission permanente de lumière artificielle nocturne.

ÉMISSION DE LUMIÈRE ARTIFICIELLE NOCTURNE

Les activités citées précédemment qui impliquent de l'éclairage fixe ou mobile vont entraîner de façon permanente l'émission de lumière artificielle nocturne au ciel et à la limite de la zone d'exploitation qui sont susceptibles de perturber les paysages nocturnes et d'occasionner des effets sur les milieux humain et biologique en périphérie. Les effets probables de ces installations permanentes ont été analysés en détail à l'aide d'une modélisation photométrique des conditions futures résultantes du projet.

AMBIANCE LUMINEUSE – CONDITIONS FUTURES

Les sources de lumière artificielle nocturne du projet qui sont susceptibles d'avoir une incidence sur le milieu humain et le milieu biologique concernent toutes les sources de lumière fixes qui seront installées sur le site ainsi que de quelques sources de lumière mobile d'importance requises pour l'exploitation de la mine. Les sources de lumière ont été regroupées par secteur :

- Le site minier principal où sont concentrées l'essentiel des installations minières, la halde de mort-terrain, la halde de minerai, la halde de stériles et de résidus filtrés (co-déposition), et la fosse à ciel ouvert.
- Les intersections de toutes les routes.
- Le secteur d'entreposage des explosifs et des détonateurs.

Les scénarios d'éclairage ont été établis à partir des besoins fonctionnels du secteur ainsi que des meilleures pratiques d'éclairage pour limiter les effets provenant de ces nouvelles sources de lumière nocturne artificielle, notamment en favorisant l'utilisation d'équipements limitant l'émission de lumière vers le ciel.

Les niveaux d'éclairage visés selon les localisations étaient les suivants :

- Les intersections de routes environ 8 lux.

- Les portes de garage environ 100 lux.
- Les portes d'homme environ 100 lux.
- Les stationnements ouverts environ 10 lux.
- Les zones d'entreposage extérieur environ 75 lux.
- Les secteurs d'entreposage des explosifs et des détonateurs, de gaz/diesel, de chargement et de pesée environ 100 lux.

De façon générale, un éclairage à base de diode électroluminescent (« DEL ») a été sélectionné plutôt que des unités au sodium haute pression (SHP). Les DEL sont reconnues pour apporter une meilleure économie d'énergie, une plus grande durée de vie et un meilleur contrôle. La couleur privilégiée sera le PC Ambre de 1 800 K plutôt que blanche (4 000-5 000 K), car les DEL de couleur blanche contiennent une grande quantité de lumière bleue ayant un impact sur l'environnement. De plus cette couleur ambrée attire moins les insectes. Le scénario préliminaire de modélisation représente donc le pire cas puisque certaines unités utilisées étaient du SHP et qu'il pourra être optimisé lors de l'ingénierie de détail pour favoriser l'utilisation de DEL en totalité.

Le tableau 6-54 présente un sommaire des équipements du concept d'éclairage qui ont fait l'objet d'une modélisation.

Tableau 6-54 Sommaire des équipements du concept d'éclairage

Secteur	Description	Source de lumière	Unités
Site minier	Unité de traitement de l'effluent	Éclairage mural de 150 W SHP	11
	Unité de traitement de l'effluent	Éclairage mural de 50 W SHP	1
	Bassin d'accumulation	Éclairage mural de 150 W SHP	4
	Bassin d'accumulation	Lampadaire simple de 9,15 m avec lampes de 125W DEL	6
	Guérite	Lampadaire de 24 m avec lampes de 1 000W SHP	5
	Usine de lithium	Éclairage mural de 150W SHP	25
	Usine de lithium	Éclairage mural de 50W SHP	15
	Usine de lithium	Lampadaire simple de 9,15 m avec lampes de 125 W DEL	1
	Usine de lithium	Lampadaire simple de 9,15 m avec lampes de 270 W DEL	2
	Entrepôt des pièces	Lampadaire double de 9,15 m avec lampes de 125 W DEL	4
	Garage (atelier)	Éclairage mural de 150 W SHP	22
	Pesée	Lampadaire simple de 9,15 m avec lampes de 270 W DEL	14
	Station électrique	Lampadaire simple de 9,15 m avec lampes de 270 W DEL	17
	Bâtiment administratif	Lampadaire double de 9,15 m avec lampes de 125 W DEL	3
	Bâtiment administratif	Éclairage mural de 150W SHP	7
	Entreposage du carburant	Éclairage mural de 150W SHP	1

Secteur	Description	Source de lumière	Unités
	Entreposage du carburant	Lampadaire double de 9,15 m avec lampes de 125 W DEL	4
		Éclairage mural de 50W SHP	3
	Halde de co-déposition	Équipement mobile, Tour d'éclairage, Generac, MLT4060	2
	Halde de minerai	Équipement mobile, Tour d'éclairage, Generac, MLT4060	2
	Fosse Rose	Équipement mobile, Tour d'éclairage, Generac, MLT4060	5
Intersections de routes	-	Lampadaire simple de 9,15m avec lampes de 125 W DEL	28
		Lampadaire simple de 9,15m avec lampes de 270 W DEL	37
Entreposage des détonateurs	-	Lampadaire de 24 m avec lampes de 1 000W SHP	3
Entreposage des explosifs	-	Lampadaire de 24 m avec lampes de 1 000W SHP	6

La modélisation photométrique tient compte de la présence des bâtiments éclairés et de la topographie. Les caractéristiques de l'ensemble des bâtiments sont tirées des plans des installations, notamment les contours et les hauteurs, et intégrées dans le logiciel de modélisation.

La modélisation photométrique des niveaux d'éclairage a été effectuée à l'aide du logiciel d'analyse d'éclairage AGI32 version 15.3 (AGI32 *Light Analyst, Illumination Engineering Software*). AGI32 est un outil de calcul qui permet de prédire et de modéliser des concepts d'éclairage dans des situations réelles ou conceptuelles. Les résultats obtenus permettent de valider l'atteinte de différents objectifs en fonction des besoins de départ ou de critères d'éclairage. Ce logiciel permet de visualiser les résultats de niveaux d'éclairage, selon différentes sources lumineuses, en fonction des propriétés de réflexion de matériaux et de surfaces pour prédire les effets d'un concept d'éclairage en situation réelle qui tient compte des conditions spécifiques à un concept minier et à un site donné.

C'est dans ce logiciel que chacune des sources lumineuses a été insérée avec ses propres spécifications (puissance et distribution lumineuses, type de lampe, hauteur d'installation et angle d'inclinaison). Les spécifications des différents bâtiments, ainsi que la topographie simplifiée, ont été ajoutées directement dans le logiciel pour les modélisations.

La méthode de calcul point par point a été employée pour générer les résultats qui représentent les valeurs maximales et moyennes d'éclairage en lux. Les résultats d'éclairage ont été produits de façon à représenter les niveaux d'éclairage au ciel (halo lumineux pouvant être observé à distance) et au sol (à proximité des sources émettrices).

Une seule modélisation a été effectuée en condition hivernale, ce qui représente la saison avec les plus hauts niveaux de réflectance compte tenu de la présence de la neige qui reflète la lumière et de l'absence de feuilles dans les arbres. Les niveaux de réflectance qui ont été utilisés sont présentés dans le tableau 6-55.

Deux séries de résultats ont été produites, l'une pour présenter les valeurs d'éclairage émises vers le ciel et l'autre pour la lumière intrusive potentielle au sol à la limite de l'aire de calcul de la simulation photométrique.

Tableau 6-55 Niveaux de réflectance utilisés

Réflectance utilisée	Moyenne - Hiver
Ciel	0,01
Forêt de conifères	0,30
Bâtiments	0,22
Buttes et fosse	0,80
Zones aménagées	0,80

Pour l'estimation de la lumière émise vers le ciel, la grille de calcul a été placée à 100 m au-dessus de la plus haute halde, ce qui place le calcul à 495 m d'altitude. Pour la représentation visuelle des résultats d'éclairage vers le ciel, un facteur minimal de réflectance du logiciel (0,01) était utilisé au plan horizontal. Pour la simulation visuelle de côté, le point de vue retenu est localisé à environ 1 km du site du projet au sud-est.

Pour le calcul de la lumière intrusive, ce calcul a été effectué selon un éclairement vertical la limite de l'aire de calcul de la simulation photométrique à 1,5 m du sol. Pour les calculs, la limite de propriété est habituellement utilisée. Toutefois, dans le contexte de ce projet, la limite de propriété ne s'applique pas. Ainsi, une aire de calcul de la simulation photométrique a été établie. Il s'agit d'une zone tampon avec une limite correspondant à un peu plus de 300 m autour des futures installations prévues dans la cadre du projet où un éclairage artificiel nocturne est susceptible d'être nécessaire pour les opérations. Cette zone présente une superficie d'environ 35 km². Du centre vers l'extérieur, la première limite correspond à la zone de 300 m, la seconde l'aire de calcul de la lumière intrusive au sol et la dernière l'aire de calcul des niveaux d'éclairage au ciel.

Le projet a été optimisé en cours de route et ces changements affectent légèrement les sources d'émission de lumière artificielle nocturne considérées dans la modélisation photométrique. Ces changements concernent le repositionnement du campement des travailleurs à une vingtaine de kilomètres plus au nord (ne fait pas partie du projet), le déplacement de la halde de résidus secs (secteur sud-ouest) au site de halde à stériles (nord) et qui sera maintenant en co-déposition et la réduction des routes d'accès dans la portion nord du site.

Les résultats de la modélisation photométrique sont présentés en vue réaliste, en charte de couleur ainsi qu'avec les isolignes correspondantes en lux. La modélisation photométrique n'a pas été reprise à la suite des optimisations récentes, car les changements auront peu d'impacts sur les résultats. L'influence de ces changements sur les résultats est présentée plus loin.

Le tableau 6-56 présente les moyennes et les maximums d'éclairage vers le ciel et à la limite de l'aire de calcul à 1,5 m du sol (lumière intrusive) en hiver. Les figures 6-3 à 6-7 présentent les résultats obtenus à partir de la modélisation en vue réaliste, en charte de couleur, ainsi que les isolignes correspondantes aux niveaux d'éclairage en lux en hiver.

Tableau 6-56 Résultats en lux des simulations en hiver

Type de mesure	Hiver (lux)	
	Moyenne	Maximum
Éclairement au ciel à 100 m au-dessus de la plus haute halde	0,2	7,5
Éclairage vertical à la limite de l'aire de calcul (lumière intrusive)	0	0,2

Les résultats d'éclairage vers le ciel montrent un niveau de lumière de faible intensité. La moyenne calculée à 100 m au-dessus de la plus haute halde en hiver est de 0,2 lux pour l'ensemble de la zone aménagée. Le niveau maximal calculé en hiver à cet endroit est de 7,5 lux. Ce niveau maximal se retrouve au-dessus du site minier et n'est pas visible sur les simulations, car il est trop ponctuel pour générer une isoligne spécifique. Les différentes sources d'éclairage du projet projettent une zone de lumière vers le ciel concentrée au-dessus des principales installations généralement de 2 lux et moins. Le repositionnement du campement des travailleurs aura comme conséquence d'annuler la présence de lumière artificielle dans le secteur sud-est, à l'écart du site minier. L'effet visuel de ces installations était clairement visible sur le rendu visuel des niveaux d'éclairage au ciel (figure 6-5) et leur présence déformait légèrement les isolux vers cette région. Le déplacement des opérations prévues à la halde de résidus secs (secteur sud-ouest) vers le site de co-déposition transférera les sources de lumière artificielle associées aux équipements mobiles vers le nord, ce qui entraînera un effet négligeable. La lumière générée par cette activité était visible sur les rendus visuels résultant de la modélisation, ce qui déformait notamment légèrement les isolux vers ce secteur. La réduction de la présence de route entraîne un léger effet ponctuel aux intersections qui ont été supprimées, mais ces sources ne produisaient pas de lumière vers le ciel.

Les résultats d'éclairage à la limite de l'aire de calcul montrent qu'aucune lumière intrusive n'est engendrée par le projet au niveau du sol hors de la limite de 300 m retenue pour les calculs. Le maximum de 0,2 lux pourrait survenir dans le secteur de la fosse si plusieurs équipements mobiles étaient localisés à sa limite est en même temps. Les différentes sources de lumière éclairent une zone très restreinte au sol qui se limite au secteur où de l'éclairage est requis. Ces secteurs se retrouvent principalement au site minier, dans la zone d'entreposage des explosifs et des détonateurs ainsi qu'aux intersections de routes. En ce qui concerne le camp des travailleurs, la lumière au sol produite qui est visible sur la figure 6-6 ne sera pas présente. Quant aux opérations à la halde de résidus secs, comme elles ne produisaient pas de lumière au niveau du sol il n'y aura donc pas de changement de ce côté. La réduction de la présence de route entraîne un léger effet ponctuel aux intersections qui ont été suprimées avec comme conséquence de réduire les zones d'éclairages au sol localisées à proximité.

Les résultats obtenus avec une vue en charte de couleur de côté démontrent que la lumière qui sera émise par les futures installations formera un halo lumineux qui sera visible jusqu'à une certaine distance, ce qui influencera le paysage nocturne de ce secteur. Ce halo devrait être visible par les différents utilisateurs du secteur, notamment aux camps cris localisés aux stations d'échantillonnage St-3 et St-4.

Figure 6-3 Vue réaliste montrant les niveaux d'éclairage au sol des futures installations en hiver, vue de haut (empreinte au sol avant optimisation de l'été 2017)

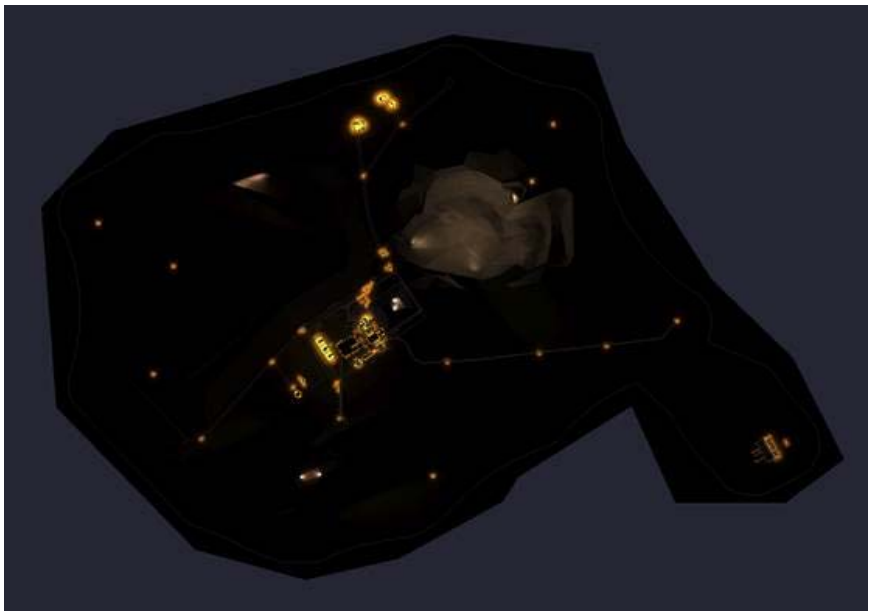


Figure 6-4 Charte de couleur montrant les niveaux d'éclairage au sol des futures installations en hiver, vue de haut (empreinte au sol avant optimisation de l'été 2017)

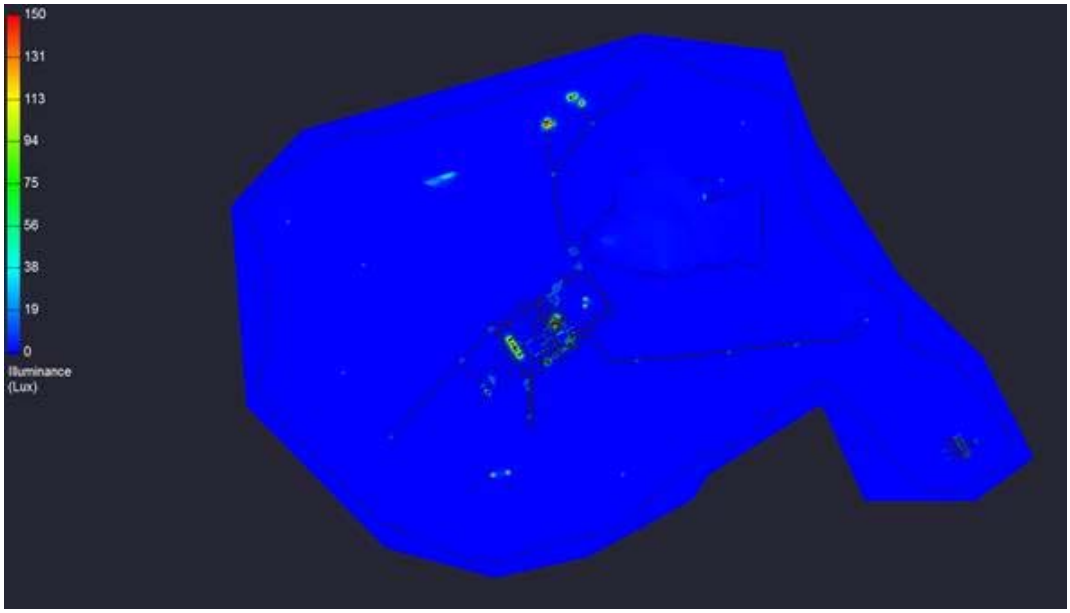


Figure 6-5 **Niveaux d’éclairage des futures installations en hiver vue de haut, isolignes au ciel à 100 m au-dessus de la plus haute halde (empreinte au sol avant optimisation de l’été 2017)**

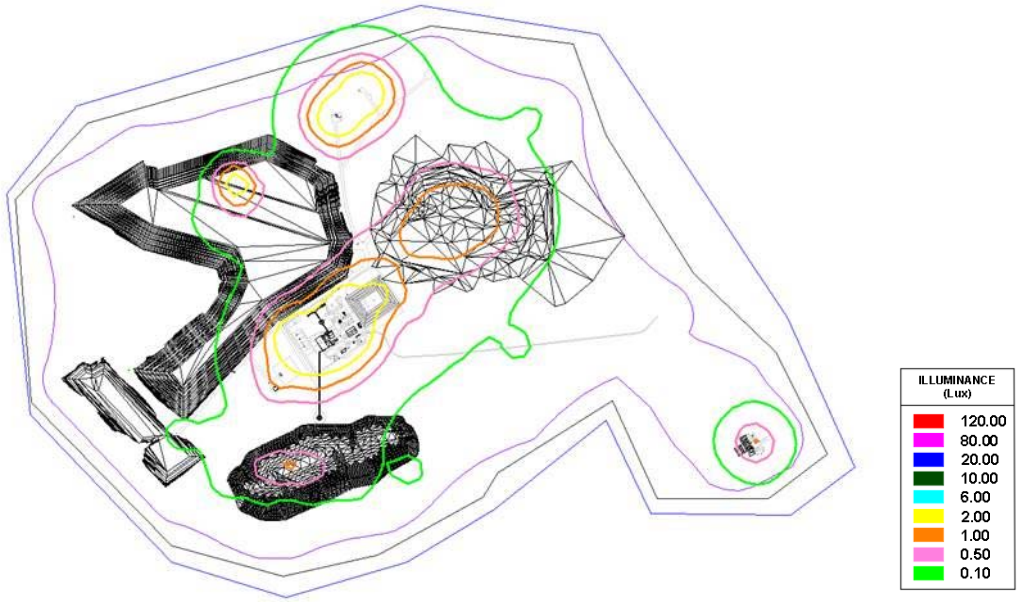


Figure 6-6 **Niveaux d’éclairage des futures installations en hiver vue de haut, isolignes au sol (empreinte au sol avant optimisation de l’été 2017)**

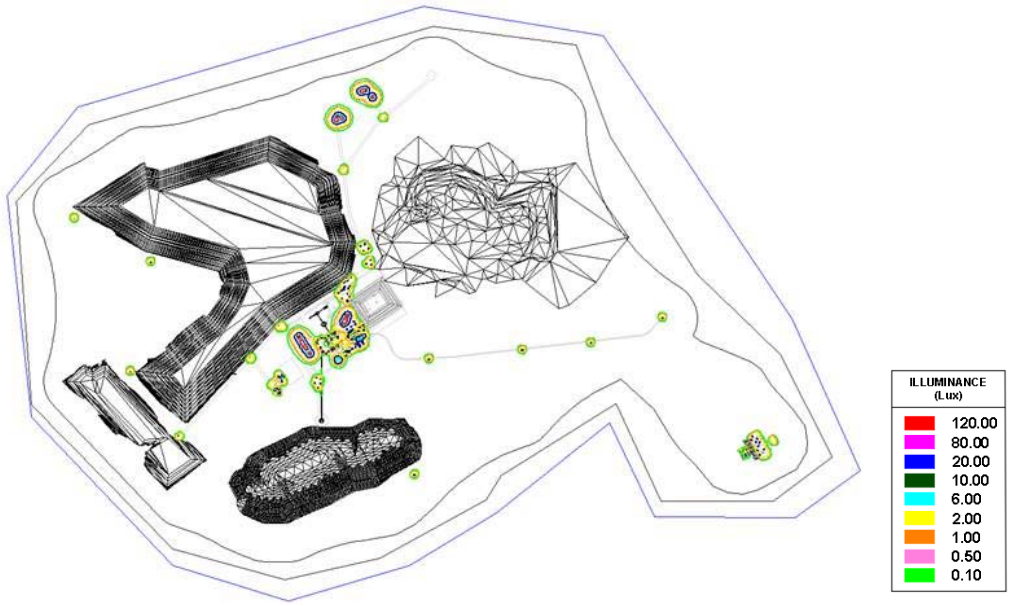
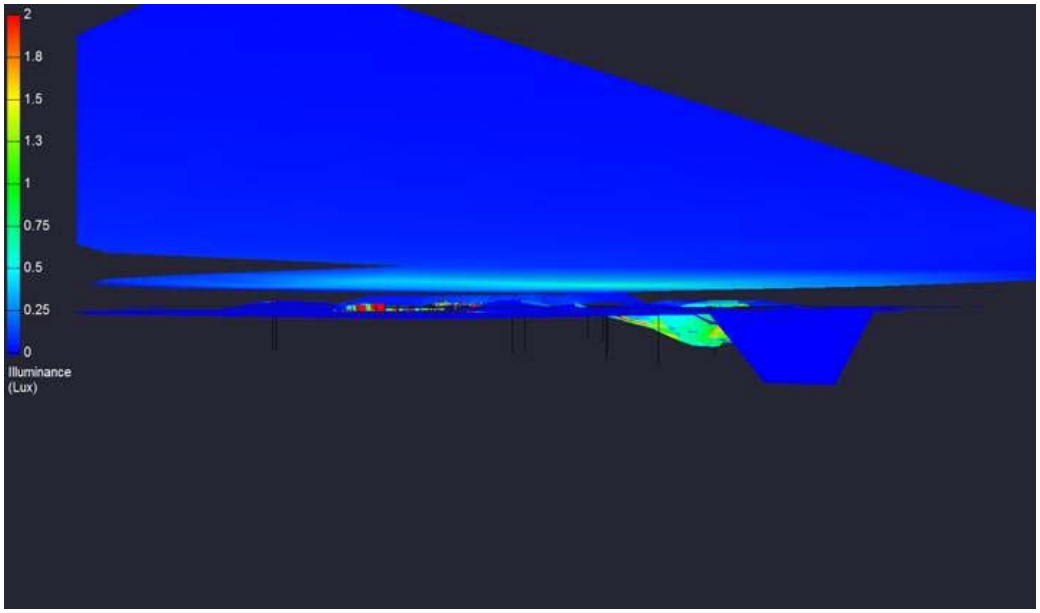


Figure 6-7 Charte de couleur montrant les niveaux d'éclairage des futures installations en hiver, vue de côté



EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES DES MODIFICATIONS DE L'AMBIANCE LUMINEUSE EN PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

MILIEU HUMAIN

De façon générale, les changements de l'ambiance lumineuse par l'ajout de lumière artificielle nocturne peuvent occasionner des modifications des conditions de la clarté du ciel et générer de la lumière intrusive susceptible d'entraîner :

- des effets sur la santé, le bien-être ou la qualité de vie des humains;
- la réduction de la qualité ou du nombre des possibilités ou des installations récréatives;
- la dégradation dans l'usage courant des terres et des ressources aux fins traditionnelles par les Premières Nations (Cris);
- la dégradation du caractère esthétique ou le changement dans le cadre visuel (transformation des paysages nocturnes).

Plus spécifiquement dans le contexte de ce projet, les effets environnementaux probables de l'ajout de lumière artificielle nocturne sur le milieu humain sont énumérés ci-après.

Effets reliés à la modification de la clarté du ciel

L'ajout des nouvelles sources de lumière nocturne reliées aux aménagements requis par le projet modifiera localement les conditions de clarté du ciel. Les résultats montrent que les nouveaux aménagements émettront une quantité de lumière artificielle nocturne de faible intensité vers le ciel généralement inférieure à deux lux et très localisée au-dessus des sites aménagés. Ces changements de

la clarté du ciel ne seront pas significatifs, mais suffisants pour modifier la zone environnementale au-dessus des installations qui est actuellement représentative d'un secteur peu influencé par la luminosité.

Les changements attendus dans la clarté du ciel auront peu d'effets sur le voilement des étoiles en phase d'exploitation et d'entretien. Le changement sera peu perceptible, notamment aux sites des campements cris localisés dans le secteur plus au sud (stations d'échantillonnage St-3 et St-4). Ces campements ne sont pas des résidences permanentes et ils sont utilisés ponctuellement au cours de l'année pour des activités traditionnelles. Les modifications locales de la clarté du ciel occasionneront peu d'effets sur les usages du territoire (traditionnels ou non) et sur l'utilisation des installations récréatives en périphérie des aménagements prévus pour l'exploitation de la mine.

Effets reliés à la présence de lumière intrusive

L'ajout des nouvelles sources de lumière nocturne reliées aux aménagements requis par le projet n'entraînera pas d'émission de lumière intrusive. Les résultats montrent que les niveaux d'éclairage à 1,5 m du sol hors de la zone tampon correspondant à la limite de 300 m autour des futures installations où un éclairage artificiel nocturne est susceptible d'être nécessaire pour les opérations seront nuls. Ainsi, aucun effet provenant de source de lumière intrusive n'est attendu sur la qualité de vie des humains, leurs usages du territoire (traditionnels ou non) et sur l'utilisation des installations récréatives en périphérie des aménagements prévus pour l'exploitation de la mine.

Effets sur les paysages nocturnes

Les nouvelles installations produiront un halo lumineux au ciel qui sera visible par les utilisateurs du milieu, notamment aux sites des campements cris localisés dans le secteur plus au sud (stations d'échantillonnage St-3 et St-4). Ces campements ne sont pas des résidences permanentes et ils sont utilisés ponctuellement au cours de l'année pour des activités traditionnelles.

La présence de cette nouvelle lumière artificielle dans le ciel qui est actuellement totalement noir affectera la qualité des paysages nocturnes dans le secteur. Le halo sera plus visible en présence de nuages, ceux-ci reflètent la lumière artificielle nocturne émise par les installations au sol, ce qui a pour effet d'augmenter la visibilité des halos lumineux en plus de diminuer la clarté du ciel. Tel que constaté sur le terrain pour les émetteurs déjà en place dans la région, ce halo s'estompe rapidement pour ne plus être visible à quelques kilomètres.

MILIEU BIOLOGIQUE

De façon générale, les changements de l'ambiance lumineuse par l'ajout de lumière artificielle nocturne peuvent occasionner des modifications des conditions de la clarté du ciel et générer de la lumière intrusive susceptible d'entraîner :

- des effets sur la santé du biote, y compris la flore et la faune;
- un danger pour les espèces rares ou menacées d'extinction;
- la réduction de la diversité des espèces ou perturbation des chaînes alimentaires;
- des pertes d'habitats ou dommages à ces habitats, y compris le morcellement;
- l'obstruction à la migration ou le passage d'espèces fauniques;
- des effets de type qualitatif ou quantitatif sur le milieu biophysique.

Plus spécifiquement dans le contexte du projet minier Rose lithium - tantale, les effets environnementaux croisés potentiels de la lumière artificielle nocturne sur le milieu biologique sont considérés comme non significatifs en raison du faible niveau de lumière généré vers le ciel et l'absence de lumière intrusive au sol hors de la zone tampon correspondant à la limite de 300 m autour des futures installations où un éclairage artificiel nocturne est susceptible d'être nécessaire pour les opérations.

6.8.5.3 PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les activités du projet minier Rose lithium - tantale susceptibles d'induire des effets sur l'ambiance lumineuse sont les suivantes:

→ Démantèlement des équipements / Restauration finale du site / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Émission temporaire de lumière artificielle nocturne.

ÉMISSION DE LUMIÈRE ARTIFICIELLE NOCTURNE

Les activités citées précédemment qui impliquent de l'éclairage fixe ou mobile pourraient entraîner temporairement l'émission de lumière artificielle nocturne au ciel et à la limite de la zone des travaux qui sont susceptibles de perturber les paysages nocturnes et d'occasionner des effets sur les milieux humain et biologique en périphérie. Les niveaux de lumière provenant de ces installations et de l'utilisation d'équipements mobiles n'ont pas été modélisés, car cette situation est temporaire et les sources émettront peu de lumière comparativement aux aménagements qui seront présents lors de la phase d'exploitation et d'entretien au même endroit. Les effets environnementaux probables sont considérés comme non significatifs et aucune analyse subséquente n'a été réalisée.

Le tableau 6-57 résume les différents changements que risque d'induire le projet minier Rose lithium - tantale sur l'ambiance lumineuse.

Tableau 6-57 Identification des effets environnementaux probables sur l'ambiance lumineuse

Ambiance lumineuse	
Phases et activités du projet	**Détail des effets environnementaux probables**
Construction	
Installation et présence du chantier	Les activités qui impliquent de l'éclairage fixe ou mobile pourraient entraîner temporairement l'émission de lumière artificielle nocturne au ciel et à la limite de la zone des travaux qui sont susceptibles de perturber les paysages nocturnes et d'occasionner des effets sur les milieux humain et biologique en périphérie.
Préparation du terrain	
Installation des infrastructures temporaires et permanentes	
Travaux en milieu aquatique	
Transport et circulation	
Utilisation et entretien des équipements	
Exploitation et entretien	
Présence et exploitation de la fosse	Les activités représentent des sources d'émission permanentes de lumière artificielle nocturne qui sont susceptibles de modifier la clarté du ciel et de perturber les paysages nocturnes.
Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles	
Présence des infrastructures minières	
Transport et circulation	
Utilisation et entretien des équipements	
Fermeture	
Démantèlement des équipements	Les activités qui impliquent de l'éclairage fixe ou pourraient entraîner temporairement l'émission de lumière artificielle nocturne au ciel et à la limite de la zone des travaux qui sont
Restauration finale du site	
Transport et circulation	

Ambiance lumineuse	
Phases et activités du projet	**Détail des effets environnementaux probables**
Utilisation et entretien des équipements	susceptibles de perturber les paysages nocturnes et d'occasionner des effets sur les milieux humain et biologique en périphérie.

6.8.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

La présente section décrit l'ensemble des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet minier Rose qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet sur la composante « ambiance lumineuse ».

Les mesures d'atténuation courantes L1 à L5 (tableau 5-6) seront mises en œuvre afin de minimiser l'impact du projet minier Rose lithium - tantale sur l'ambiance lumineuse. Ces mesures couvrent les différentes phases du projet.

6.8.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les aménagements qui seront éclairés ainsi que l'utilisation d'équipements et de machinerie qui nécessiteront de l'éclairage pour les opérations et la sécurité des travailleurs pour la construction et le retrait des infrastructures seront temporaires et émettront peu de lumière artificielle nocturne comparativement aux aménagements qui seront présents lors de la phase d'exploitation et d'entretien au même endroit. Les **effets environnementaux résiduels** probables en phase de construction sont considérés comme **non importants**.

PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En phase d'exploitation, les effets environnementaux résiduels probables du projet sur l'ambiance lumineuse touchent principalement le milieu humain. Les effets sur le milieu biologique seront non importants en raison du faible niveau de lumière généré vers le ciel et de l'absence de lumière artificielle émise à l'extérieur de la zone tampon correspondant à la limite de 300 m autour des futures installations où un éclairage artificiel nocturne est susceptible d'être nécessaire pour les opérations.

Les effets résiduels concernent plus spécifiquement la clarté du ciel et les paysages nocturnes. Les sources d'effets sont reliées à la présence, à l'utilisation et à l'entretien des bâtiments et des installations permanentes ainsi que de quelques sources de lumière mobiles d'importance requises pour l'exploitation de la mine.

L'**ampleur** (intensité) des effets résiduels sur l'ambiance lumineuse est jugée **faible**. Cette évaluation tient compte de la réduction du degré de perturbation de la composante par l'ensemble des mesures d'optimisation et d'atténuation. L'**ampleur** de l'effet intègre une valorisation de la composante **moyenne** considérant que l'ambiance lumineuse présente une valeur sociale certaine, sans faire l'objet d'une protection légale. Elle fait toutefois l'objet de préoccupations en matière de dégradation ou de conséquence négative. Elle considère un **degré de perturbation faible**, car le projet modifie de façon peu perceptible la clarté du ciel et ne présente pas de problématique de lumière intrusive hors de la zone aménagée. Par contre, le projet résultera en une réduction de la qualité des paysages nocturnes, mais qui aura peu d'effet, car on retrouve peu d'utilisateurs du territoire dans le secteur. Cette évaluation tient

également compte du fait que l'ambiance lumineuse peut retrouver son état initial à la fin du projet et est donc **réversible**.

L'**étendue** géographique des effets résiduels est établie comme **locale**, car ils seront perceptibles pour une portion limitée des utilisateurs du secteur. La durée des effets est **longue,** car liée de façon continue à la période d'exploitation de la mine qui dépassera cinq ans. La probabilité d'occurrence est **élevée,** car un effet se manifestera de façon certaine. En somme, l'effet résiduel sur l'ambiance lumineuse est jugé **faible** et **non important**.

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les aménagements qui seront éclairés ainsi que l'utilisation d'équipements et de machinerie qui nécessiteront de l'éclairage pour les opérations et la sécurité des travailleurs pour la construction et le retrait des infrastructures seront temporaires et émettront peu de lumière artificielle nocturne comparativement aux aménagements qui seront présents lors de la phase d'exploitation et d'entretien au même endroit. Les effets environnementaux résiduels probables en phase de fermeture sont considérés comme **non importants**.

6.8.8 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Le programme de surveillance des travaux devra permettre de s'assurer du respect des méthodes décrites et des engagements pris dans le cadre de la présente analyse. Relativement à l'ambiance lumineuse, plus spécifiquement il devra permettre de vérifier que les méthodes de travail n'occasionnent pas d'émission de lumière directement vers les lacs et cours d'eau. De plus, une vérification de l'angle d'installations des luminaires et de l'application des consignes d'exploitation en assurant que les sources de lumière seront éteintes dans les secteurs ou l'éclairage n'est pas requis en permanence.

6.9 QUALITÉ DE L'AIR

Faits saillants portant sur la qualité de l'air

Des préoccupations en regard de la qualité de l'air ont été soulevées lors des rencontres avec les communautés autochtones, notamment en ce qui a trait aux poussières et la crainte de ces émissions sur la santé des gens et des travailleurs au site. De plus, la dégradation de la qualité de l'air liée aux émissions de contaminants dans l'atmosphère demeure un enjeu important à considérer, à la fois en ce qui concerne les répercussions potentielles sur la santé humaine, que celles sur la faune et la flore. Pour ces raisons, la qualité de l'air est considérée comme une composante valorisée.

Principaux points à retenir

Conditions existantes

→ Le projet est situé dans un secteur éloigné où il y a peu d'activités industrielles à proximité.

Effets

Les principaux changements prévus sur la qualité de l'air pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- végétation et milieux humides;
- mammifères;
- bien-être communautaire et santé humaine.

Les effets sont évalués sur la base normative des normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère et des NCQAA à l'aide d'une modélisation de la qualité de l'air. Deux scénarios ont ainsi été modélisés, soit le scénario de construction et le scénario d'exploitation.

- Pour le scénario de construction, l'ensemble des normes et critères considérés est respecté dans le domaine d'application, soit au-delà de 300 m des infrastructures, et aux récepteurs sensibles.
- Pour le scénario d'exploitation, des dépassements de la norme des particules totales du RAA sont modélisés à proximité des opérations. Cependant, ces dépassements sont contenus en périphérie du site et n'atteignent pas de zone d'occupation du territoire. Des dépassements des critères de silice cristalline sont également modélisés à proximité du site. Malgré tout, avec l'application des mesures d'atténuation, aucun dépassement significatif des critères de silice cristalline n'est modélisé aux récepteurs sensibles. Pour toutes les autres composés modélisés, l'ensemble des normes et critères est respecté dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.

Les changements prévus sur la qualité de l'air pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- végétation et milieux humides (section 7.1);
- mammifères (section 7.5);
- bien-être communautaire et santé humaine (sections 8.4).

6.9.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Les lignes directrices émises par l'ACEE n'ont pas déterminé que la qualité de l'air était une composante valorisée. Toutefois, la dégradation de la qualité de l'air liée aux émissions de contaminants dans l'atmosphère demeure un enjeu important à considérer, à la fois en ce qui concerne les répercussions potentielles sur la santé humaine, que celles sur la faune et la flore. C'est pourquoi des normes et critères de qualité de l'atmosphère ont été établis afin d'évaluer l'effet d'un projet dans son milieu récepteur. Le respect de ces normes et critères permet ainsi d'assurer un environnement sécuritaire pour la santé humaine et pour l'environnement. D'ailleurs, il s'agit d'une préoccupation soulevée lors des rencontres avec les communautés autochtones. Ainsi, la qualité de l'air est considérée comme une composante valorisée.

6.9.2 LIMITES SPATIALES

Dans le cadre d'une évaluation de la qualité de l'air à l'aide d'une modélisation de dispersion atmosphérique, aucune directive sur la méthodologie n'est mentionnée dans la réglementation fédérale. De manière générale, il est recommandé de se référer au guide de modélisation produit par la Direction du suivi de l'état de l'environnement du MDDELCC (MDDELCC, 2005) et au guide d'instruction pour une modélisation d'un projet minier du MDDELCC (MDDELCC, 2017). La méthode de modélisation du

MDDELCC découlant du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (« RAA »), du guide de modélisation et du guide d'instruction pour projet minier a donc été utilisée pour la présente évaluation.

En effet, afin de vérifier la conformité des opérations vis-à-vis des normes et critères de qualité de l'atmosphère présentés à la section 6.9.3.1, une limite géographique à partir de laquelle ces normes et critères s'appliquent doit être définie. Cette limite est appelée « limite d'application des normes et critères » (ou limite d'application) et est définie par la limite de propriété ou toute zone industrielle projetée lorsqu'une telle limite existe. Dans le cas où le projet se trouve en totalité ou en partie sur des terres publiques, le MDDELCC définit les exigences d'évaluation dans le guide d'instruction pour projet minier. La section 4.3 dans ce guide stipule que les normes et critères soient évalués aux récepteurs sensibles et à partir d'une distance de 300 m des différentes installations.

Dans le cas du présent projet, les installations se trouvent entièrement sur des terres publiques et, en conséquence, une limite à 300 m des installations est utilisée.

6.9.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS

Préalablement à la description des conditions actuelles, un document intitulé *Guide des intrants pour la modélisation de la dispersion atmosphérique du projet minier Rose lithium - tantale* a été rédigé et transmis au promoteur. Ce guide énumère toutes les informations requises pour effectuer la modélisation de la dispersion atmosphérique du projet. Il aborde, entre autres, la description du projet, les schémas des procédés, les plans de localisation des installations projetées, les sources ponctuelles, les convoyeurs, les piles d'entreposage non couvertes, le gaz d'échappement, etc.

Les intrants de modélisation nécessaires proviennent principalement des informations obtenues par des données en vue de l'étude de préfaisabilité effectuée par le promoteur. Certaines approximations ou hypothèses techniques sont parfois effectuées; ces approximations ou hypothèses sont par contre toujours élaborées de façon conservatrice.

Les documents pertinents au projet sont les suivants.

Catégorie	Référence
Réglementation et méthode de modélisation	→ *Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant* (NCQAA) → *Normes et critères québécois de la qualité de l'atmosphère* (MDDELCC, 2016, version 5) → *Guide de modélisation* du MDDELCC (MDDELCC, 2005) → *Guide d'instruction pour une modélisation d'un projet minier* du MDDELCC (MDDELCC, 2017)
Concentrations initiales	Tableau 1 du *Guide d'instruction pour une modélisation d'un projet minier* du MDDELCC (MDDELCC, 2017)
Plan des infrastructures	→ Plan WSP : ▪ 0000-C-0101_0 → Plan Bumigeme : ▪ C20203-000-01-AM-001-B
Description des opérations	→ Construction : Communications par courriel, WSP;

	→ Exploitation : WSP. 2017. *Feasibility Study- NI-43-101 Technical Report. Rose Lithium – Tantalum Project*. Report submitted to Critical Elements Corporation (October 2017). 378 pages +appendices; ▪ Communications par courriel, InnovExplo.
Description du procédé	→ Plans Bumigeme ▪ C20203-000-01-AM-002-B à -011-B; → Communications par courriel, Bumigeme.
Caractéristiques des sources	→ Communications par courriel, CEC et WSP. → WSP. 2017. Feasibility Study- NI-43-101.

Ainsi, les informations utilisées sont suffisantes pour avoir une description adéquate de la qualité de l'air et pour aborder les effets du projet sur la composante.

6.9.3.1 RÉGLEMENTATION

Dans le cadre de la présente évaluation environnementale, la réglementation fédérale établit des normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (« NCQAA ») sous forme d'objectifs en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (1999). Ces normes et critères de qualité de l'atmosphère correspondent à des concentrations sans effet nocif. Publiées en mai 2013, elles remplacent les normes pancanadiennes relatives aux particules et à l'ozone (CCME, 2014). Ces dernières, présentées au tableau 6-58, concernent les particules fines (« $PM_{2,5}$ ») et le dioxyde de soufre («SO_2»). Les normes visant le SO_2, quant à elles, ont été annoncées le 3 octobre 2016 et leur entrée en vigueur est prévue pour 2020. Une mise en application progressive est prévue pour les NCQAA. Dans ce contexte, les normes les plus restrictives ont été considérées.

De plus, le projet minier Rose est également soumis aux normes de qualité de l'atmosphère, tirées du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (« RAA ») du Québec, et complétées par les critères publiés dans le document *Normes et critères québécois de la qualité de l'atmosphère* (MDDELCC, 2016, version 5). Ces derniers ont donc également été retenus pour évaluer la répercussion des rejets atmosphériques du projet. Ces valeurs limites sont présentées au tableau 6-58.

Les substances considérées dans cette étude sont donc tirées du document *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère* (MDDELCC, 2016, version 5) et des NCQAA. Celles-ci sont présentées au tableau 6-58 et sont accompagnées des normes et critères en vigueur. Plus précisément, il s'agit des matières particulaires (« PMT » et « $PM_{2,5}$ »), du monoxyde de carbone (« CO »), du dioxyde d'azote (« NO_2 »), du dioxyde de soufre (« SO_2 ») et de 19 métaux et métalloïdes.

Tableau 6-58 Composés modélisés et normes ou critères associés

Composé		Période	Statistique	Législation	Valeur limite (µg/m³)	Concentration initiale considérée[1] (µg/m³)
Particules totales	PMT	24 heures	1er maximum	RAA	120	40
Particules fines	$PM_{2,5}$	24 heures	1er maximum	RAA	30	15
			98e centile[3]	NCQAA	27	

Composé		Période	Statistique	Législation	Valeur limite (µg/m³)	Concentration initiale considérée[1] (µg/m³)
		1 an	1er maximum[4]	NCQAA	8,8	4,5[2]
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	1er maximum	RAA	34 000	600
		8 heures	1er maximum	RAA	12 700	400
Azote, dioxyde d'	NO_2	1 heure	1er maximum	RAA	414	50
		24 heures	1er maximum	RAA	207	30
		1 an	1er maximum	RAA	103	10
Soufre, dioxyde de	SO_2	4 minutes	1er maximum	RAA	1 310	40
			99,5e centile	RAA	1 050	
		1 heure	99e centile[5]	NCQAA	170,2 (65 ppb)	21[6]
		24 heures	1er maximum	RAA	288	10
		1 an	1er maximum	RAA	52	2
			1er maximum[4]	NCQAA	10,5 (4 ppb)	
Antimoine	Sb	1 an	1er maximum	RAA	0,17	0,001
Argent	Ag	1 an	1er maximum	RAA	0,23	0,005
Arsenic	As	1 an	1er maximum	RAA	0,003	0,002
Baryum	Ba	1 an	1er maximum	RAA	0,05	0,02
Béryllium	Be	1 an	1er maximum	RAA	0,0004	0
Cadmium	Cd	1 an	1er maximum	RAA	0,0036	0,0005
Chrome trivalent	Cr(III)	1 an	1er maximum	RAA	0,1	0,01
Cobalt	Co	1 an	1er maximum	RAA	0,1	0
Cuivre	Cu	24 heures	1er maximum	Critère	2,5	0,2
Manganèse	Mn	1 an	1er maximum	RAA	0,025	0,005
Mercure	Hg	1 an	1er maximum	Critère	0,005	0,002
Nickel	Ni	24 heures	1er maximum	RAA	0,014	0,002
Plomb	Pb	1 an	1er maximum	RAA	0,1	0,004
Sélénium	Se	1 heure	1er maximum	RAA	2	0,15

Composé		Période	Statistique	Législation	Valeur limite (µg/m³)	Concentration initiale considérée[1] (µg/m³)
Silice cristalline	SiO_2	1 heure	1er maximum	Critère	8,6	0,3
		1 an	1er maximum	Critère	0,07	0,04
Thallium	Tl	1 an	1er maximum	Critère	0,25	0,005
Titane	Ti	24 heures	1er maximum	Critère	2,5	0
Vanadium	V	1 an	1er maximum	Critère	1	0,01
Zinc	Zn	24 heures	1er maximum	RAA	2,5	0,1

1 Concentrations initiales recommandées pour les projets nordiques lorsque ces projets sont éloignés d'autres sources (MDDELCC, 2017).

2 Valeur établie à partir des mesures à la station Pémonca située en région représentative du site étudié, comparativement aux autres stations disponibles.

3 Moyenne triennale du 98e centile annuel des concentrations quotidiennes moyennes sur 24 heures.

4 Moyenne triennale des concentrations annuelles moyennes.

5 Moyenne triennale du 99e centile annuel des concentrations horaires moyennes sur 1 heure.

6 Basé sur la concentration initiale 4 minutes convertie pour une période d'une heure à l'aide de la formule inversée du RAA (C(T) = CMAX-H x 0,97 T-0,25).

6.9.4 MÉTHODOLOGIE

Pour mener à bien cette étude, la méthodologie suivante a été suivie :

- obtenir les informations techniques et documents pertinents concernant les équipements associés aux activités qui seront réalisées;
- identifier les sources et les substances émises à partir des équipements utilisés lors de la phase de construction et la phase d'exploitation et d'entretien des activités du site minier Rose lithium - tantale;
- modéliser les concentrations des composés particulaires et gazeux dans l'air ambiant lors des activités de la phase de construction et la phase d'exploitation et d'entretien;
- comparer les résultats de la modélisation avec les normes de qualité de l'atmosphère pour évaluer la conformité des concentrations modélisées à la réglementation québécoise et canadienne;
- identifier les mesures d'atténuation nécessaires au respect des normes, le cas échéant;
- compte tenu des résultats obtenus pour la silice cristalline, modélisation d'un scénario d'atténuation intégrant une mesure d'application spécifique, soit l'utilisation de l'amphibolite comme agrégat sur les routes.

De plus amples informations sur la méthodologie employée se retrouvent dans le volume 2 (RS-6).

6.9.5 CONDITIONS ACTUELLES

La présente section traite de l'évaluation des caractéristiques de l'air ambiant dans la zone d'étude.

Selon l'*Inventaire national des rejets des polluants* (Environnement Canada, 2015), les premières activités industrielles les plus rapprochées se trouvent à plus de 150 km du site envisagé. En raison de l'emplacement du projet, la qualité de l'air dans le secteur est donc considérée comme très bonne.

Aucune mesure de la qualité de l'air n'est disponible pour la zone d'étude. Malgré tout, des concentrations initiales génériques définies par le MDDELCC dans le document *Normes et critères québécois de la qualité de l'atmosphèr*e sont disponibles. Étant donné que la zone d'étude se trouve dans un secteur éloigné où il y a peu d'activités industrielles, ces concentrations initiales sont jugées peu représentatives de la qualité de l'air du secteur.

Par contre, dans le guide d'instruction minier, le MDDELCC propose au tableau 1 un ensemble de concentrations initiales spécifiques pour les projets miniers situés en milieu nordique (au nord du 51e parallèle) et éloignés d'autres sources d'émissions de contaminants atmosphériques. Ces concentrations initiales sont présentées au tableau 6-58.

Pour les concentrations annuelles de $PM_{2,5}$, aucune concentration initiale n'est spécifiée dans ce document. Une concentration initiale de 4,5 µg/m^3 est donc proposée, celle-ci a été établie à partir des mesures réalisées à la station Pémonca située en région représentative du site étudié, et ce, comparativement aux autres stations disponibles.

6.9.6 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

Dans le cadre du projet, les scénarios de modélisation ont considéré deux phases, soit les phases de construction,qui inclut une phase de préproduction, et la phase d'exploitation et d'entretien. Un troisième scénario a été ajouté à ces deux premiers, soit un scénario d'atténuation intégrant une mesure d'atténuation spécifique pour la silice cristalline. Les opérations de chacune des phases présentent des particularités qui affectent la qualité de l'air de façon différente. Les changements appréhendés sur l'environnement sont les mêmes pour les deux phases modélisées, soit la dégradation de la qualité de l'air liée aux émissions de contaminants dans l'atmosphère. Ces contaminants incluent principalement les matières particulaires (poussières), les composés gazeux de combustion (gaz d'échappement) et certains métaux contenus dans les poussières. Cette dégradation de la qualité de l'air peut induire des effets sur la santé de la faune et la flore par la déposition et sur la santé humaine par l'inhalation. L'ampleur des effets dépend de la quantité de contaminants émis dans l'atmosphère et la durée des expositions aux contaminants. La phase de fermeture est aussi considérée dans l'évaluation étant donné que des activités sont aussi susceptibles d'affecter la qualité de l'air.

Une description plus détaillée des changements sur l'environnement ainsi que des activités considérées est donnée ci-dessous pour chacune des phases du projet.

6.9.6.1 RÉCEPTEURS SENSIBLES

Dans le cadre de la modélisation, des récepteurs sensibles sont positionnés aux points d'occupation du territoire. Pour cette étude, deux points d'occupation du territoire ont été identifiés dans le domaine de modélisation. Il s'agit de deux campements cris. De plus, le campement des travailleurs prévu est également identifié comme point d'occupation du territoire.

Le premier campement cri identifié (C1) est localisé au km 42 de la route Nemiscau-Eastmain-1 et appartient au terrain de trappage RE1. Par contre, ce camp ne sera plus utilisé dans le cas où le projet irait de l'avant. Dans ce contexte, ce campement n'a pas été retenu comme récepteur sensible. Le second campement cri identifié (C2) est localisé au km 37 et appartient au terrain de trappage R19. Il s'agit du campement principal du maître de trappage et il est occupé toute l'année, pour différentes activités.

Enfin, dans le cadre de l'optimisation du projet, le camp des travailleurs, qui était auparavant à environ 5 km du site minier, est maintenant à une distance d'environ 20 km du site. Tel que mentionné au chapitre 3, le camp sera opéré par un entrepreneur privé à l'extérieur du site; il s'agit d'un camp commercial qui ne sera pas uniquement réservé aux fins du présent projet.

Tableau 6-59 Récepteurs sensibles – Qualité de l'air

Point récepteur	Description	Coordonnées géographiques		Distance des infrastructures
		X (m)	Y (m)	(km)
C1[1]	Campement cri au km 42 – (terrain RE1)	421 412	5 764 273	0,5
C2	Campement cri au km 37 – (terrain R19)	424 680	5 759 962	4,5
Camp Eastmain[2]	Camp des travailleurs	426 600	5 783 455	20

1 Puisque ce campement ne sera pas utilisé en cours de projet, ce récepteur n'est pas considéré dans la modélisation.

2 Puisque ce camp est situé à l'extérieur du domaine de modélisation, les résultats modélisés à la limite nord-est du domaine sont utilisés pour estimer les concentrations à ce récepteur sensible.

6.9.6.2 PHASE DE CONSTRUCTION (INCLUANT PRÉPRODUCTION)

Le scénario de construction vise à représenter l'année -1 de la planification minière, pour les opérations de construction et de préproduction.

Les opérations de construction modélisées consistent à la préparation du tablier industriel, de deux sites de construction de routes, de la halde et de granulat. De la machinerie de construction est considérée à chacune de ces aires de construction. Ces opérations sont modélisées à un rythme de 11 heures par jour. La préparation de granulat est effectuée à l'aide de concasseurs mobiles situés près de la sortie de la fosse et celui-ci est ensuite transporté vers chacune des quatre zones de construction mentionnées ci-dessus.

Les opérations de préproduction consistent à l'exploitation de la fosse. Des stériles, du minerai et du mort terrain seront extraits de la fosse pour un tonnage respectif de 2,7 Mt, 167 kt et 1,1 Mt au cours de la préproduction (année -2 et -1). Les stériles seront acheminés à la halde de co-déposition, le minerai sera entreposé sur la halde de minerai et, enfin, le mort terrain sera entreposé à la halde de mort terrain. Selon l'échéancier de construction prévu, la durée de chacune de ces activités est variable et des taux respectifs d'extraction journaliers de 3,3 ktpj, 1,39 ktpj et 3,1 ktpj sont prévus. De plus, ces activités ne sont pas nécessairement planifiées au cours de la même période. Malgré tout, par conservatisme, elles sont considérées survenir simultanément dans le scénario de modélisation. Ces opérations de préproduction sont modélisées à un rythme de 24 heures par jour.

Enfin, un sautage par jour est modélisé à 17 h. Pour la modélisation des particules et des gaz de combustion, le sautage le plus important est considéré, soit le sautage des stériles.Identification des sources d'émissions

Durant la phase de construction et de préproduction, les activités de construction susceptibles d'induire des effets sur la qualité de l'air et dont la modélisation a tenu compte sont principalement liées à :

→ Installation et préparation du chantier / Préparation du terrain / Installation des infrastructures temporaires et permanentes – Émission de matières particulaires dans l'atmosphère;

- Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Émission de contaminants gazeux et particulaires dans l'atmosphère.

Les activités de préproduction, quant à elles, susceptibles d'induire des effets sur la qualité de l'air et dont la modélisation a tenu compte sont principalement liées à :

- Présence et exploitation de la fosse / Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles / Présence des infrastructures minières – Émission de matières particulaires dans l'atmosphère.
- Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Émission de contaminants gazeux et particulaires dans l'atmosphère.

Les tableaux de l'annexe A du rapport sectoriel sur la qualité de l'air (volume 2, RS-6) présentent les taux d'émission de matières particulaires et des composés gazeux estimés dans le cadre du scénario de construction.

ÉMISSION DE MATIÈRES PARTICULAIRES DANS L'ATMOSPHÈRE

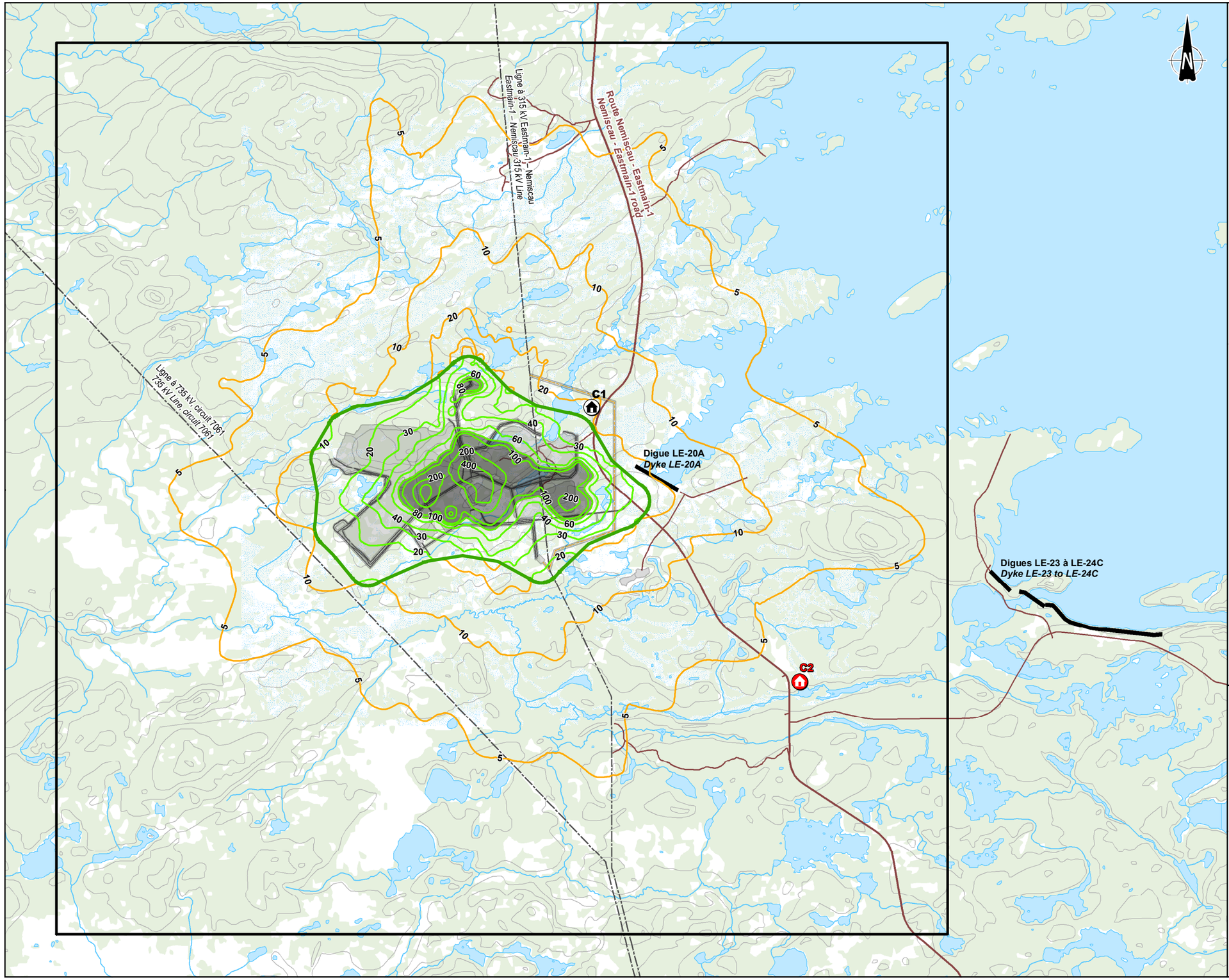
La réalisation des activités de construction implique le déboisement et la préparation de terrain par : le décapage de surface, le dynamitage, l'excavation, le concassage du roc, le remblayage et le nivellement. Les activités de préproduction, quant à elles, impliquent l'extraction de matériau de la fosse et leur entreposage. Ces activités de manipulation de matériel sont susceptibles de générer des émissions de matières particulaires dans l'atmosphère. Le transport de matériaux ainsi que la circulation sur le site représentent également des sources d'émission de matières particulaires dans l'atmosphère par l'entraînement de la poussière.

Malgré tout, des mesures particulières sont mises en place de façon à limiter les émissions de poussières liées à ces activités. Par exemple, les routes de transport seront arrosées avec de l'eau afin de limiter les émissions de particules. Les équipements de forage seront munis d'appareil de contrôle des poussières, comme le forage à l'eau et/ou au glycol. Ces dernières sont considérées dans la modélisation.

Le sommaire des résultats des concentrations ambiantes de matières particulaires résultants des opérations de la phase de construction estimées à l'aide de la modélisation est présenté au tableau 6-60 ci-dessous. La carte 6-17 présente les courbes d'isoconcentration des concentrations maximales de particules totales modélisées sur une période de 24 heures. Ces résultats montrent un respect des normes de particules totales et fines du RAA et des NCQAA sur les particules fines, autant en périphérie du site que pour l'ensemble du domaine d'application. De plus, aucun dépassement de matières particulaires n'est appréhendé aux récepteurs sensibles. La modélisation indique donc que la dégradation de la qualité de l'atmosphère par les particules se limitera au site et à son environnement immédiat et n'affectera pas les premiers utilisateurs. Les effets associés sur la santé humaine, la faune et la flore sont donc négligeables lors de la phase de construction.

ÉMISSION DE CONTAMINANTS GAZEUX

L'utilisation de la machinerie et des équipements alimentés au diesel et l'utilisation d'explosif représentent des sources de gaz de combustion, tels que le monoxyde de carbone, les dioxydes d'azote et le dioxyde de soufre.



Modélisation de la dispersion atmosphérique / *Atmospheric dispersion modelling*

Récepteur sensible (camp Cri) / *Sensitive receptor (Cree camp)*

Courbe isoconcentration / *Isoconcentration curve*

- Inférieure à la valeur limite / *Below limit* (considérant la concentration initiale / *Including initial concentration*)
- Hors domaine d'application / *Outside application domain*
- Limite d'application / *Application limit*

Valeur limite* / *Limit value** : 120 µg/m³
Concentration initiale / *Initial concentration* : 40 µg/m³

* : Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA) / *Clean Air Regulation (CAR)*

Végétation / *Vegetation*

- Milieu humide / *Wetland*

Composante du projet / *Projet component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Hydrographie / *Hydrography*

- Plan d'eau / *Water body*
- Cours d'eau permanent / *Perennial stream*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Domaine de modélisation / *Modelling domain*

Utilisation du territoire par les Cris / *Cree land use*

- Campement cri / *Cree camp*

* C1 sera déménagé / *C1 will be relocated*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Concentrations maximales (µg/m³) de particules totales modélisées sur une période de 24 heures - Scénario de construction / *Maximum 24-hours Average Total Particulate Matter Concentration (µg/m³) - Construction Scenario*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30
Fichier / File : Rose_meie_c06-17_mp_T054_24hPMTconst_wspb_180228.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 60 000

0 600 1 200 1 800 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 6-17
Map 6-17

Mars 2018 / *March 2018*

wsp

Le sommaire des résultats des concentrations ambiantes de contaminants gazeux résultants des opérations de la phase de construction estimées à l'aide de la modélisation est présenté au tableau 6-60. Ces résultats montrent le respect des normes du RAA et des NCQAA, autant en périphérie du site que pour l'ensemble du domaine d'application. De plus, aucun dépassement de composés gazeux n'est appréhendé aux récepteurs sensibles. La modélisation indique donc que la dégradation de la qualité de l'atmosphère par les composés gazeux se limitera au site et à son environnement immédiat et n'affectera pas les premiers utilisateurs. Les effets associés sur la santé humaine, la faune et la flore sont donc négligeables lors de la phase de construction.

RÉSULTATS DE MODÉLISATION EN PHASE DE CONSTRUCTION

Les résultats des concentrations maximales modélisés sont présentés au tableau 8 pour le domaine d'application et au tableau 9 pour les récepteurs sensibles dans le rapport sectoriel sur la qualité de l'air (volume 2, RS-6). Le tableau 6-60 résume les résultats par substances et la carte 6-17 illustre les courbes d'isoconcentration pour le scénario de construction.

6.9.6.3 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Le scénario d'exploitation, quant à lui, vise à représenter l'année 3 de la planification minière, car il s'agit de l'année qui présente le plus important tonnage extrait et qui, par conséquent, est susceptible de présenter les émissions atmosphériques les plus élevées. La flotte d'équipements miniers de l'année 12 a cependant été utilisée pour la modélisation des gaz d'échappement puisque c'est lors de cette année que cette flotte sera la plus importante. Le scénario de modélisation représente donc une situation hypothétique qui maximise les émissions atmosphériques, et ce, dans le but d'offrir une évaluation conservatrice.

Les opérations de production consistent en l'exploitation de la fosse, l'opération de l'usine de traitement et la manipulation des résidus. Il est prévu d'extraire un total de 13,8 Mt de stériles de la fosse et de l'acheminer directement à la halde. Un total de 1,77 Mt de minerai sera extrait et acheminé au concasseur primaire. Enfin, un total de 1,0 Mt de mort terrain sera extrait et acheminé à la halde de mort terrain.Toutes ces opérations minières sont modélisées à un rythme de 24 heures par jour.

En ce qui concerne le traitement de minerai, l'usine est en opération en continu, à l'exception de la ligne de concassage, pour laquelle l'activité s'effectue sur l'équivalent de 12 heures au cours de l'opération journalière. L'alimentation prévue en minerai est de 1,61 Mt ou 4,9 ktpj.

Les résidus générés par l'usine sont entreposés à la halde de co-déposition. Ceux-ci sont acheminés à un silo à résidus à l'aide d'un convoyeur fermé. Ensuite, ils sont acheminés par camion sur la halde de co-déposition. Ces opérations sont modélisées en continu. Enfin, les intrants du procédé et les produits finis de l'usine sont transportés par camion routier, et ce, également en continu.

Finalement, un sautage par jour est modélisé à 17 h. Pour la modélisation des particules et des gaz de combustion, le sautage le plus important est considéré, soit le sautage des stériles.

Enfin, un scénario d'atténuation qui considère l'utilisation de l'amphibolite comme granulat sur les routes est modélisé afin de limiter les émissions de silice cristalline.

Tableau 6-60 Sommaire des résultats par substance en phase de construction

Substances	Normes	Analyse	Résultats
Particules totales	Normes du MDDELCC	La concentration totale maximale sur une période de 24 heures de particules totales modélisées dans le domaine d'application est de 94 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 78 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 57 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 37 % de la norme. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 6-17.	Respect de la norme dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.
Particules fines	Normes du MDDELCC	La concentration totale maximale sur une période de 24 heures de particules fines modélisées dans le domaine d'application est de 28,6 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 95 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 48 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 54 % de la norme.	Respect de la norme dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.
	NCQAA	La concentration totale correspondant au 98e centile annuel des moyennes 24 heures modélisées dans le domaine d'application est de 19,7 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 73 % de la norme NCQAA de 24 heures. Les opérations contribuent pour environ 24 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 57 % de la norme.	Respect de la norme dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.
		La concentration totale maximale sur une période d'un an de particules fines modélisées dans le domaine d'application est de 5,14 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 58 % de la norme NCQAA annuelle établie à 8,8 µg/m^3. Les opérations contribuent pour environ 13 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 52 % de la norme.	

Substances	Normes	Analyse	Résultats
Monoxyde de carbone	Normes du MDDELCC	La concentration totale maximale de monoxyde de carbone modélisée dans le domaine d'application est de 1 187 µg/m^3 pour la période 1 heure et de 476 µg/m^3 pour la période 8 heures, ce qui représente 3 % et 4 % des normes 1 heure et 8 heures, respectivement.	Respect des normes dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.
Dioxyde d'azote	Normes du MDDELCC	Dans le domaine d'application, la concentration totale maximale de dioxyde d'azote modélisée sur une période de 1 heure est de 361 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 87 % de la norme. Pour la période de 24 heures, la concentration totale maximale modélisée est de 69 µg/m^3, soit 33 % de la norme. Enfin, pour la période annuelle, la concentration totale maximale modélisée est de 14 µg/m^3, soit 13 % de la norme. Aux récepteurs sensibles, les concentrations maximales modélisées représentent 21 %, 17 % et 10 % des normes, respectivement.	Respect des normes dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.
Dioxyde de soufre	Normes du MDDELCC	Les concentrations maximales de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application pour les normes 4 minutes, 24 heures et annuelle sont de 68 µg/m^3, 11 µg/m^3 et 2,0 µg/m^3 respectivement. Ainsi, les concentrations totales modélisées représentent environ 5 %, 4% et 4% des normes 4 minutes, 24 heures et annuelle respectivement. Pour ce qui est de la norme 4 minutes sur le 99,5^e centile, la concentration totale modélisée représente 4 % de la norme.	Respect des normes dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.
	NCQAA	La concentration totale correspondant au 99e centile annuel des moyennes 1 heure modélisées dans le domaine d'application est de 21 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 12 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 1 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. La concentration totale maximale annuelle de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application est de 2,0 µg/m^3 en considérant la concentration initiale, soit 19 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 1 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant.	Respect des normes dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.

IDENTIFICATION DES SOURCES D'ÉMISSIONS

En phase d'exploitation et d'entretien, les activités susceptibles d'induire des effets sur la qualité de l'air sont principalement liées à :

- Présence et exploitation de la fosse / Gestion du minerai, des dépôts meubles, des résidus et des stériles / Présence des infrastructures minières – Émission de matières particulaires et de métaux dans l'atmosphère.
- Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Émission de contaminants gazeux, particulaires et de métaux dans l'atmosphère.

Les tableaux de l'annexe A dans le rapport sectoriel sur la qualité de l'air (volume 2, RS-6) présentent les taux d'émission de matières particulaires ou encore les taux d'émission des composés gazeux estimés dans le cadre du scénario d'exploitation et d'entretien.

ÉMISSION DE MATIÈRES PARTICULAIRES ET DE MÉTAUX DANS L'ATMOSPHÈRE

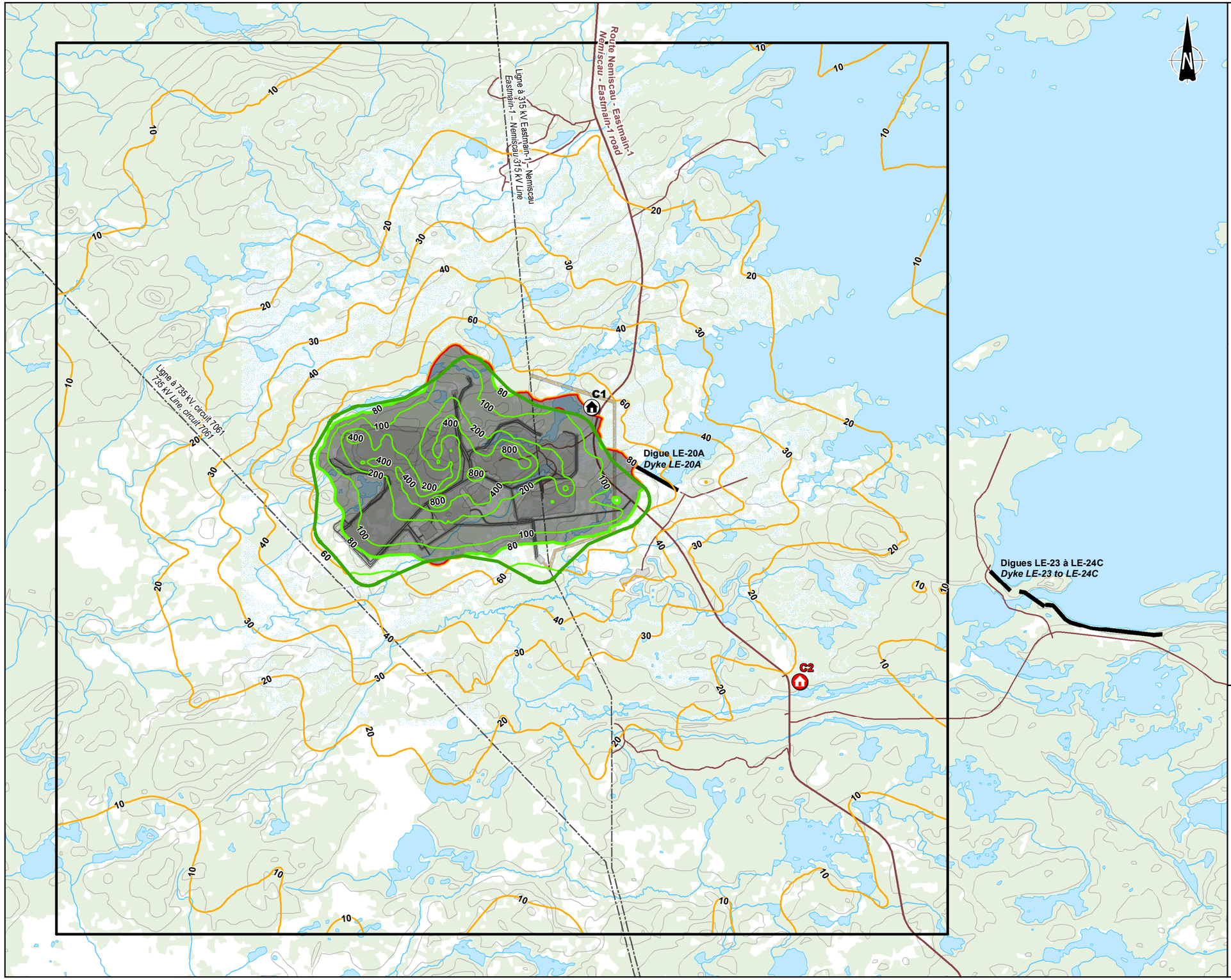
Les activités d'exploitation impliquent l'extraction de matériau de la fosse et leur entreposage. Ces activités de manipulation de matériel sont susceptibles de générer des émissions de matières particulaires dans l'atmosphère. Le transport de matériaux ainsi que la circulation sur le site représentent également des sources d'émission de matières particulaires dans l'atmosphère par l'entraînement de la poussière. Le traitement du minerai est également susceptible de générer des émissions de matières particulaires. Enfin, la gestion des résidus et l'entreposage à la halde de co-déposition sont également susceptibles de générer des émissions.

Les mesures particulières liées aux émissions des opérations de la phase de construction s'appliquent également lors de l'exploitation.

Le sommaire des résultats des concentrations ambiantes de matières particulaires et de métaux résultants des opérations de la phase d'exploitation estimées à l'aide de la modélisation est présenté au tableau 6-61 ci-dessous. La carte 6-18 présente les courbes d'isoconcentration des concentrations de particules totales modélisées sur une période de 24 heures. Ces résultats montrent des dépassements de la norme de particules totales du RAA à proximité des opérations. Cependant, ces dépassements sont contenus en périphérie du site et n'atteignent pas de zone d'occupation du territoire. De plus, les résultats montrent un respect des normes de particules fines du RAA et des NCQAA, autant en périphérie du site que pour l'ensemble du domaine d'application. De plus, aucun dépassement de matières particulaires n'est appréhendé aux récepteurs sensibles.

La modélisation indique un respect de l'ensemble des normes et critères pour tous les métaux et métalloïdes considérés à l'exception de la silice cristalline. Par contre, avec l'application du scénario d'atténuation, soit l'utilisation de l'amphibolite sur les routes, aucun dépassement significatif n'est modélisé aux récepteurs sensibles. Des dépassements des deux critères de silice cristalline sont cependant modélisés à proximité du site minier.

La modélisation indique donc que la dégradation de la qualité de l'atmosphère par les particules se limitera au site et à proximité et n'affectera pas les premiers utilisateurs. Les effets associés sur la santé humaine, la faune et la flore sont donc négligeables lors de la phase d'exploitation et d'entretien à l'extérieur du site.



Modélisation de la dispersion atmosphérique /
Atmospheric dispersion modelling

Récepteur sensible (camp Cri) /
Sensitive receptor (Cree camp)

Courbe isoconcentration / *Isoconcentration curve*

- Supérieure à la valeur limite / *Above limit*
- Inférieure à la valeur limite / *Below limit*
  (considérant la concentration initiale /
  Including initial concentration)
- Hors domaine d'application /
  Outside application domain
- Limite d'application / *Application limit*

Valeur limite* / *Limit value** : 120 µg/m³
Concentration initiale / *Initial concentration* : 40 µg/m³

* : Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA) /
Clean Air Regulation (CAR)

Végétation / *Vegetation*

- Milieu humide / *Wetland*

Composante du projet / *Projet component*

- Infrastructure minière projetée /
  Proposed mining infrastructure
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec
  (projet connexe, Hydro-Québec) /
  Hydro-Quebec powerline deviation
  (related project by Hydro-Québec)

Hydrographie / *Hydrography*

- Plan d'eau / *Water body*
- Cours d'eau permanent / *Perennial stream*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique /
  Electric power transmission line
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Domaine de modélisation / *Modelling domain*

Utilisation du territoire par les Cris / *Cree land use*

- Campement cri / *Cree camp*

* C1 sera déménagé / *C1 will be relocated*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Concentrations maximales (µg/m³) de particules totales modélisées sur une période de 24 heures - Scénario d'exploitation / *Maximum 24-hours Average Total Particulate Matter Concentration (µg/m³) - Exploitation Scenario*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure :
0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30
Fichier / File : Rose_meie_c06-18_mp_T055_24hPMTexp_wspb_180228.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 60 000
0 600 1 200 1 800 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 6-18
Map 6-18

Mars 2018 / *March 2018*

wsp

ÉMISSION DE CONTAMINANTS GAZEUX

L'utilisation de la machinerie et des équipements alimentés au diesel et l'utilisation d'explosif représentent des sources de gaz de combustion, tels que le monoxyde de carbone, les dioxydes d'azote et le dioxyde de soufre. De plus, l'opération de l'usine de traitement du minerai est également susceptible de générer des composés gazeux par l'utilisation de combustible.

Le sommaire des résultats des concentrations ambiantes de contaminants gazeux résultants des opérations de la phase d'exploitation estimées à l'aide de la modélisation est présenté au tableau 6-61 ci-dessous. Ces résultats montrent le respect des normes du RAA et des NCQAA, autant en périphérie du site que pour l'ensemble du domaine d'application. De plus, aucun dépassement de composés gazeux n'est appréhendé aux récepteurs sensibles. La modélisation indique donc que la dégradation de la qualité de l'atmosphère par les composés gazeux se limitera au site et à son environnement immédiat et n'affectera pas les premiers utilisateurs. Les effets associés sur la santé humaine, la faune et la flore sont donc négligeables lors de la phase d'exploitation et d'entretien.

RÉSULTATS DE MODÉLISATION EN PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Les résultats des concentrations maximales modélisés sont présentés aux tableaux 10 et 12 pour le domaine d'application et aux tableaux 11 et 13 pour les récepteurs sensibles dans le rapport sectoriel sur la qualité de l'air (volume 2, RS-6). De plus, l'ensemble des résultats modélisés pour la silice cristalline sont présentés au tableau 14 du rapport sectoriel.

Le tableau 6-61 résume les résultats par substances.

6.9.6.4 PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les activités susceptibles d'induire des effets sur la qualité de l'air sont principalement liées à :

- → Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Émission de contaminants gazeux et particulaires dans l'atmosphère.

ÉMISSION DE CONTAMINANTS GAZEUX ET PARTICULAIRES DANS L'ATMOSPHÈRE

La réalisation des activités de fermeture et de démantèlement implique le nivellement et le régalage du terrain. Ces activités sont susceptibles de générer des émissions de matières particulaires dans l'atmosphère. Enfin, la circulation sur le site représente également une source d'émission de matières particulaires dans l'atmosphère par l'entraînement de la poussière. L'utilisation de la machinerie est également susceptible d'émettre des composés gazeux de combustion. L'ensemble des mesures particulaires mentionnées pour la phase de construction s'applique aussi lors de la fermeture et contribue à limiter la dégradation, liée à ces activités, de la qualité de l'atmosphère à l'extérieur du site. La durée des travaux de fermeture sera courte, soit deux ans. Ainsi, la dégradation de la qualité de l'atmosphère se limite donc au site et à son environnement immédiat et les effets sur la santé humaine, la faune et la flore sont donc négligeables lors de la phase de fermeture.

Le tableau 6-62 résume les changements que risque d'induire le projet minier Rose lithium – tantale pour qualité de l'air et la carte 6-18 illustre les courbes d'isoconcentration pour le scénario d'exploitation.

Tableau 6-61 Sommaire des résultats par substance en phase d'exploitation et d'entretien

Substances	Normes	Analyse	Résultats
Particules totales	Normes du MDDELCC	La concentration totale maximale sur une période de 24 heures de particules totales modélisées dans le domaine d'application est de 143 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 120 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 72 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Les dépassements modélisés sont situés en périphérie du site minier au nord et nord-est. Le routage est la source principale de particules totales et contribue à plus de 90 % des maximums modélisés. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 50 % de la norme. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 6-18.	Dépassement de la norme en périphérie du site. Respect de la norme aux récepteurs sensibles.
Particules fines	Normes du MDDELCC	La concentration totale maximale sur une période de 24 heures de particules fines modélisées dans le domaine d'application est de 25,9 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 86 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 42 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 56 % de la norme.	Respect de la norme dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.
	NCQAA	La concentration totale correspondant au 98e centile annuel des moyennes 24 heures modélisées dans le domaine d'application est de 5,93 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 67 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 24 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 59 % de la norme.	Respect de la norme dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.
		La concentration totale maximale sur une période d'un an de particules fines modélisées dans le domaine d'application est de 5,93 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 67 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 24 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 53 % de la norme.	Respect de la norme dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.

Substances	Normes	Analyse	Résultats
Monoxyde de carbone	Normes du MDDELCC	La concentration totale maximale de monoxyde de carbone modélisée dans le domaine d'application est de 1 289 µg/m^3 pour la période 1 heure et de 494 µg/m^3 pour la période 8 heures, ce qui représente 4 % des normes 1 heure et 8 heures.	Respect des normes dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.
Dioxyde d'azote	Normes du MDDELCC	Dans le domaine d'application, la concentration totale maximale de dioxyde d'azote modélisée sur une période de 1 heure est de 196 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 47 % de la norme. Pour la période de 24 heures, la concentration totale maximale modélisée est de 63 µg/m^3 soit 30 % de la norme. Enfin, pour la période annuelle, la concentration totale maximale modélisée est de 15 µg/m^3 soit 14 % de la norme. Aux récepteurs sensibles, les concentrations maximales modélisées représentent 24 %, 18 % et 10 % des normes, respectivement.	Respect des normes dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.
Dioxyde de soufre	Normes du MDDELCC	Les concentrations maximales de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application pour les normes 4 minutes, 24 heures et annuelle sont de 74 µg/m^3, 11 µg/m^3 et 2,0 µg/m^3 respectivement. Ainsi, les concentrations totales modélisées représentent environ 6 %, 4 % et 4 % des normes 4 minutes, 24 heures et annuelle, respectivement. Pour ce qui est de la norme 4 minutes sur le 99,5^e centile, la concentration totale modélisée représente 4 % de la norme.	Respect des normes dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.
	NCQAA	La concentration horaire modélisée correspondant au 99e centile maximal annuel est de 21 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 12 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 1 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Pour la période annuelle, le maximum des concentrations totales annuelles de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application est de 2,0 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 19 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 1 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant.	Respect des normes dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.
Métaux et métalloïdes	Normes et critères du MDDELCC	Les concentrations modélisées de tous les métaux et métalloïdes considérés, à l'exception de la silice cristalline, respectent les normes et critères établis par le MDDELCC pour le scénario d'exploitation, et ce, autant dans le domaine d'application qu'aux récepteurs sensibles.	Respect des normes et critères dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.

Substances	Normes	Analyse	Résultats
Silice cristalline	Critères du MDDELCC	Dans l'application du scénario d'atténuation, la concentration maximale modélisée sur une période 1 heure représente 766 % du critère dans le domaine d'application et 117 % du critère aux récepteurs sensibles. Or, le dépassement du critère aux récepteurs sensibles a une fréquence de dépassements estimée à 1 heure sur 25 ans d'opération, soit plus que la durée de vie actuelle du projet. Il est, par conséquent, peu probable et peut être considéré comme négligeable. La concentration maximale modélisée sur une période annuelle représente 314 % du critère dans le domaine d'application et 77 % du critère aux récepteurs sensibles.	Dépassements des critères à proximité du site. Respect des critères aux récepteurs sensibles.

Tableau 6-62 Identification des effets probables sur la qualité de l'air

Qualité de l'air	
Phases et activités du projet	**Détail des effets environnementaux probables**
Construction	
Présence et exploitation de la fosse / Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles / Présence des infrastructures minières	*Dégradation de la qualité de l'atmosphère* – Les différentes activités de préparation de terrain et l'utilisation de la machinerie pour le transport des matériaux sont susceptibles d'émettre des matières particulaires et des composés gazeux dans l'atmosphère. Des mesures d'atténuation particulières seront mises en place de façon à limiter les émissions à la source et à restreindre la dispersion de celles-ci à l'extérieur du site. Il est donc attendu que la dégradation de la qualité de l'atmosphère se limitera au site et à son environnement immédiat.
Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements	
Exploitation et entretien	
Présence et exploitation de la fosse / Gestion du minerai, des dépôts meubles, des résidus et des stériles / Présence des infrastructures minières	*Dégradation de la qualité de l'atmosphère* – Les différentes activités de transport des matériaux sont susceptibles d'émettre des matières particulaires, des métaux et des composés gazeux dans l'atmosphère. Certains équipements, par exemple un dépoussiéreur, sont susceptibles d'émettre des matières particulaires. Des mesures d'atténuation particulières seront mises en place de façon à limiter les émissions à la source et à restreindre la dispersion de celles-ci à l'extérieur du site. Il est donc attendu que la dégradation de la qualité de l'atmosphère se limitera au site et à son environnement immédiat.
Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements	
Fermeture	
Transport et circulation	Dégradation de la qualité de l'atmosphère – Voir description en phase de construction.

6.9.7 ATTÉNUATION DES EFFETS

La présente section présente l'ensemble des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet minier Rose lithium - tantale qui permet d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet sur la composante « qualité de l'air ».

Les mesures d'atténuation n'incluent aucune proposition de compensation en ce qui a trait à la composante « qualité de l'air » puisque la dégradation de la qualité de l'atmosphère se limite au site exploité et son environnement immédiat.

6.9.7.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Les mesures d'atténuation courantes M3, M6, T1, T2, T4, T5 et T8 (tableau 5-6) seront appliquées afin de minimiser l'effet du projet sur la qualité de l'air.

Les mesures d'atténuation particulières préconisées dans le cadre des activités de préparation de terrain sont décrites ci-dessous :

→ Lors des dynamitages, un matelas de sautage sera installé afin de retenir les particules dans l'aire des travaux;

- Les émissions de poussières provenant du forage devront être contrôlées;
- Afin de minimiser le soulèvement des poussières durant les travaux de nivelage, les sols asséchés seront arrosés au besoin afin de maintenir la surface humide;
- Les travaux de manipulation des matériaux granulaires ne seront pas réalisés lors de fort vent ou lorsque le vent souffle en direction du camp des travailleurs;
- La machinerie utilisée devra répondre aux normes d'émissions d'Environnement Canada sur les véhicules routiers et hors route;
- Pour limiter la dispersion de poussières sur les routes non pavées, ces dernières seront arrosées avec de l'eau;
- Pour diminuer la consommation de carburant, l'élimination de la marche au ralenti et l'utilisation de chauffe-moteurs seront considérées. Le temps de fonctionnement au ralenti (fonctionnement du moteur inutilement) de la machinerie sera limité au minimum; l'utilisation des bornes électriques pour les chauffe-moteurs et les alimentateurs des éléments d'allumage (glow-plugs) des moteurs diesel permettra de réduire l'usage du ralenti;
- Les émissions atmosphériques des véhicules de transport utilisés en phase de construction (matériel, terres excavées ou remblayées, personnel, etc.) seront réduites en limitant dans la mesure du possible le nombre de voyages;
- Les équipements du chantier et les génératrices feront l'objet d'une maintenance régulière et seront inspectés par l'entrepreneur responsable des travaux.

6.9.7.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Les mesures d'atténuation courantes et particulières mentionnées à la phase de construction seront appliquées à la phase d'exploitation et d'entretien afin de minimiser l'effet du projet sur la qualité de l'air.

Les mesures particulières suivantes seront également appliquées :

- Les équipements dédiés à supprimer la poussière devront être inspectés régulièrement et les défectuosités devront être réparées dans les plus brefs délais;
- Les poussières récupérées par les dépoussiéreurs devront être manipulées et transportées de façon à ce qu'il n'y ait aucune perte de poussière dans l'atmosphère qui soit visible à plus de 2 m de la source d'émission. Dans le cas où elles ne seront pas recyclées, elles devront être entreposées, déposées ou éliminées sur le sol à condition que l'on prenne les mesures requises pour prévenir tout dégagement de poussières dans l'atmosphère qui soit visible à plus de 2 m de la source d'émission.

6.9.7.3 AFIN DE LIMITER LES ÉMISSIONS DE SILICE CRISTALLINE, LE GRANULAT UTILISÉ POUR RECOUVRIR LES ROUTES SERA L'AMPHIBOLITE.PHASE DE FERMETURE

Les mesures d'atténuation à préconiser en phase de fermeture s'apparentent à celles mises de l'avant en phase de construction.

6.9.8 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION

Ainsi, en phase de construction, tel qu'énoncé à la section 6.9.6.2, l'effet résiduel probable est lié à la dégradation de la qualité de l'air. Puisque la « qualité de l'air » est une composante physique, aucune valeur environnementale n'est associée; ce sont plutôt les normes et critères de la qualité de l'atmosphère qui sont utilisés pour juger de l'ampleur de l'effet résiduel. L'**ampleur** de l'effet résiduel sur la qualité de l'air est jugée **faible**. Cette évaluation tient compte directement du **degré de perturbation** qui est jugé **faible** puisque la modélisation indique un respect de l'ensemble des normes à l'extérieur du site. L'**étendue géographique** de l'effet résiduel appréhendé est établie comme **ponctuelle** puisque l'effet est susceptible d'être ressenti sur le site et son environnement immédiat. La durée de l'effet est jugée courte puisque limitée à la phase de construction qui a une durée déterminée de 1,5 à 2 années. La **probabilité d'occurrence** est, quant à elle, jugée **élevée**, car des contaminants seront inévitablement émis par les activités. Par conséquent, **l'effet résiduel** en phase de construction sur la composante de la « qualité de l'air » est défini comme **faible** et **non important**.

PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En phase d'exploitation et d'entretien, l'effet résiduel est également lié à la dégradation de la qualité de l'air. Le **degré de perturbation** de la composante est **fort**, puisque des dépassements des normes et critères sont modélisés sur le site et à proximité. Par contre, puisque les dépassements seraient **peu fréquents** et que l'effet résiduel sur la qualité de l'air est **réversible**, il est jugé que le degré de perturbation est **moyen**. Par conséquent, l'**ampleur** des effets sur la qualité de l'air est jugée **moyenne**. L'**étendue géographique** des effets résiduels en phase d'exploitation est jugée **ponctuelle** puisque l'effet est susceptible d'être ressenti sur le site et son environnement immédiat. La **durée** de l'effet sera **longue** puisqu'elle est susceptible de se faire sentir pour toute la durée de l'exploitation, qui est estimée à 19 ans. La **probabilité d'occurrence** est, quant à elle, jugée **élevée**, car des contaminants seront inévitablement émis par les activités. Par conséquent, **l'effet résiduel** en phase d'exploitation et d'entretien sur la composante de la « qualité de l'air » est défini comme **moyen** et **non important**.

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les effets résiduels probables sont également liés à la dégradation de la qualité de l'air. L'évaluation de son importance est similaire à la phase de construction. Par conséquent, l'effet résiduel en phase de démantèlement sur la composante de la « qualité de l'air » est défini comme **faible** et **non important**.

6.9.9 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Le programme de surveillance environnementale devra permettre de s'assurer du respect des méthodes décrites et des engagements pris dans le cadre de la présente étude. Plus spécifiquement, les mesures d'atténuation, telles qu'énoncées à la section 6.9.7, devront être appliquées avec rigueur et le responsable de la surveillance devra s'assurer de la conformité de la réalisation des travaux. Les mesures d'atténuation appliquées devront également être évaluées afin de s'assurer de leur efficacité et des corrections seront mises en place au besoin.

Le programme de surveillance environnementale devra permettre de s'assurer du respect des méthodes décrites et des engagements pris dans le cadre de la présente étude. Plus spécifiquement, les mesures d'atténuation, telles qu'énoncées à la section 6.9.7, devront être appliquées avec rigueur et le responsable de la surveillance devra s'assurer de la conformité de la réalisation des travaux.

Bien que les résultats de modélisation montrent un respect des normes de qualité de l'air aux récepteurs sensibles et que l'importance de **l'effet résiduel** est jugée non important, un programme de suivi de la qualité de l'air et du contrôle des poussières est recommandé autant en phase de construction qu'en phase d'exploitation et d'entretien. L'objectif est de s'assurer que les mesures d'atténuation mises en place (section 5.2.2 et section 6.9.7) sont efficaces et apporter, au besoin, des correctifs efficaces pour réduire les émissions atmosphériques imprévues. Plus de détails sont donnés à la section 14.3.5 que ce soit sur le programme d'entretien des équipements sur la gestion adaptée des stockages des matériaux de construction, sur l'échantillonnage de la qualité de l'air ainsi que sur le programme préliminaire de suivi de la qualité de l'air.

6.9.10 GAZ À EFFET DE SERRE

Les émissions de gaz à effet de serre (« GES ») associées aux activités de la mine ont été évaluées en fonction de trois phases du projet : la construction initiale et l'exploitation et l'entretien et la période de fermeture et restauration. Une note technique apporte plus de détails quant à la méthodologie utilisée (volume 2, NT-2).

En période de construction, les sources considérées sont principalement la combustion du diesel par la machinerie, les génératrices et les véhicules hors route utilisés dans l'aménagement des lieux et de la construction des installations d'exploitation.

En période d'exploitation et d'entretien, les sources considérées sont principalement la combustion du diesel par la machinerie et les véhicules hors route utilisés sur le site pour réaliser les activités d'exploitation, la combustion du gaz naturel dans les sources fixes de type dispositifs de combustion des installations de production et l'utilisation des explosifs dans les activités d'extraction. De plus, les émissions indirectes associées à l'utilisation de l'énergie électrique ont été estimées à titre indicatif.

En période de fermeture et de restauration, les sources considérées sont principalement la combustion du diesel par la machinerie et les véhicules hors route utilisés lors du démantèlement des installations d'exploitation et de la restauration des lieux.

Le tableau 6-63 présente les émissions estimées pour le projet en détaillant les émissions de construction et d'exploitation, autant directes qu'indirectes.

Tableau 6-63 Sommaire des émissions annuelles de GES associés au projet minier Rose

Source	Type d'émissions	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2eq
Machinerie (construction, exploitation et fermeture)	Directes-exploitation	19 866	0,8	1,1	20 218
Gaz naturel	Directes-exploitation	16 896	0,3	0,3	16 993
Utilisation d'explosif	Directes-exploitation	834	n.d.	n.d.	834
Électricité à l'usine	Indirecte-exploitation	125	0,00	0,01	128
Total annuel en opération	Directes-exploitation	37 596	1,1	1,4	38 045

Les activités liées à l'exploitation de la mine produiront en moyenne 38 kT de $CO_{2eq/année}$. Cette moyenne inclut la contribution des émissions de GES liées à la construction et de fermeture de la mine.

En 2013, les émissions totales de GES au Québec se chiffraient à 81,2 Mt de CO_2eq, soit 10,0 t par habitant, représentant 11,2 % des émissions canadiennes, lesquelles atteignaient 726 Mt de CO_2eq. Durant l'exploitation de la mine, les émissions représentent 0,3 % des émissions provenant du secteur Industrie et 0,05 % des émissions totales à l'échelle provinciale. L'apport des émissions indirectes est donc faible.

Selon le rapport national des émissions de GES 1990-2015, les émissions totales de GES en 2015 atteignaient pour le Canada 722 Mt de CO_2eq. Les activités minières, classées dans la catégorie des « Industries lourdes », ont émis en 2015 l'équivalent à 75 Mt de CO_2eq. La contribution estimée du projet par ses émissions indirectes se chiffrerait à 0,05 % des émissions liées à ce secteur d'activité. Les émissions annuelles provenant des activités du projet représentent 0,005 % des émissions totales à l'échelle fédérale. L'apport des émissions indirectes liées à l'exploitation du projet est donc faible.

Le tableau 6-64 présente la comparaison avec les émissions projetées par Environnement Canada pour les années 2020 et 2030.

Tableau 6-64 Comparaison entre les émissions du projet et les émissions nationales projetées par Environnement Canada pour les années 2020 et 2030

Source	Industrie lourde au Canada		Tous les secteurs au Canada	
	2020	2030	2020	2030
Projections des émissions de GES[1] par année (Mt CO2eq/an)	85	97	731	742
Projet, émissions d'opération annuelle	0,038			
Proportion des émissions du projet aux émissions canadiennes	0,04 %	0,04 %	0,04 %	0,04 %

[1] Environnement et Changement climatique Canada - Scénario de référence des émissions de gaz à effet de serre 2016 du Canada

Légalement, CEC est tenue de déclarer annuellement au MDDELCC ses émissions atmosphériques, dont les GES, conformément au *Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère* (« RDOCÉCA »).

7 DESCRIPTION ET EFFETS SUR LES COMPOSANTES DU MILIEU BIOLOGIQUE

Les sections suivantes décrivent les conditions et présentent les effets sur les composantes du milieu biologique dans lesquelles s'insère le projet minier Rose lithium – tantale :

- 7.1 Végétation et milieux humides
- 7.2 Faune aquatique
- 7.3 Herpétofaune
- 7.4 Faune aviaire
- 7.5 Mammifères
- 7.6 Caribous forestier et migrateur
- 7.7 Chiroptères

Les sections 7.1 à 7.7 sont les composantes pour lesquelles des changements occasionnés par le projet sont probables ou anticipés. Ces sections décrivent les conditions existantes et celles anticipées par la réalisation du projet et informent sur les effets probables sur les composantes valorisées (« CV »).

Pour chaque composante du milieu biologique avec changements probables sont abordés :

- la détermination, s'il s'agit d'une composante valorisée ou non, avec justification;
- la zone d'étude retenue pour l'analyse des effets;
- les intrants utilisés pour décrire et analyser la composante, avec le degré de confiance accordé;
- les conditions existantes pour la composante.

Pour les composantes pour lesquelles des changements sont anticipés :

- les changements possibles à l'environnement;
- les mesures d'atténuation, si applicables et les programmes de compensation, si nécessaire;
- l'importance des effets résiduels;
- la détermination des effets résiduels négatifs ou positifs probables;
- les programmes de surveillance et de suivi proposés.

Zone d'étude du milieu naturel

La zone d'étude du milieu naturel couvre une superficie de quelque 100 km^2 (10 000 ha) et inclut la totalité des infrastructures actuelles et projetées du projet minier Rose lithium – tantale. Cette zone vise plus particulièrement la description des composantes biologiques de l'environnement susceptibles d'être affectées par le projet (à l'exception de celles associées à la zone d'étude des caribous forestier et migrateur; voir la section 7.6). De forme carrée, la zone d'étude du milieu naturel est composée de plans d'eau et de cours d'eau, du réservoir de l'Eastmain 1, de secteurs boisés et de milieux humides, de lignes de transport électrique et de la route Nemiscau–Eastmain-1 (carte 7-1).

7.1 VÉGÉTATION ET MILIEUX HUMIDES

Faits saillants portant sur la végétation et les milieux humides

La végétation et les milieux humides sont une CV. De plus, les espèces floristiques en péril sont protégées selon la *Loi sur les espèces en péril (Gouvernement du Canada, 2016)*.

Principaux points à retenir

Conditions existantes

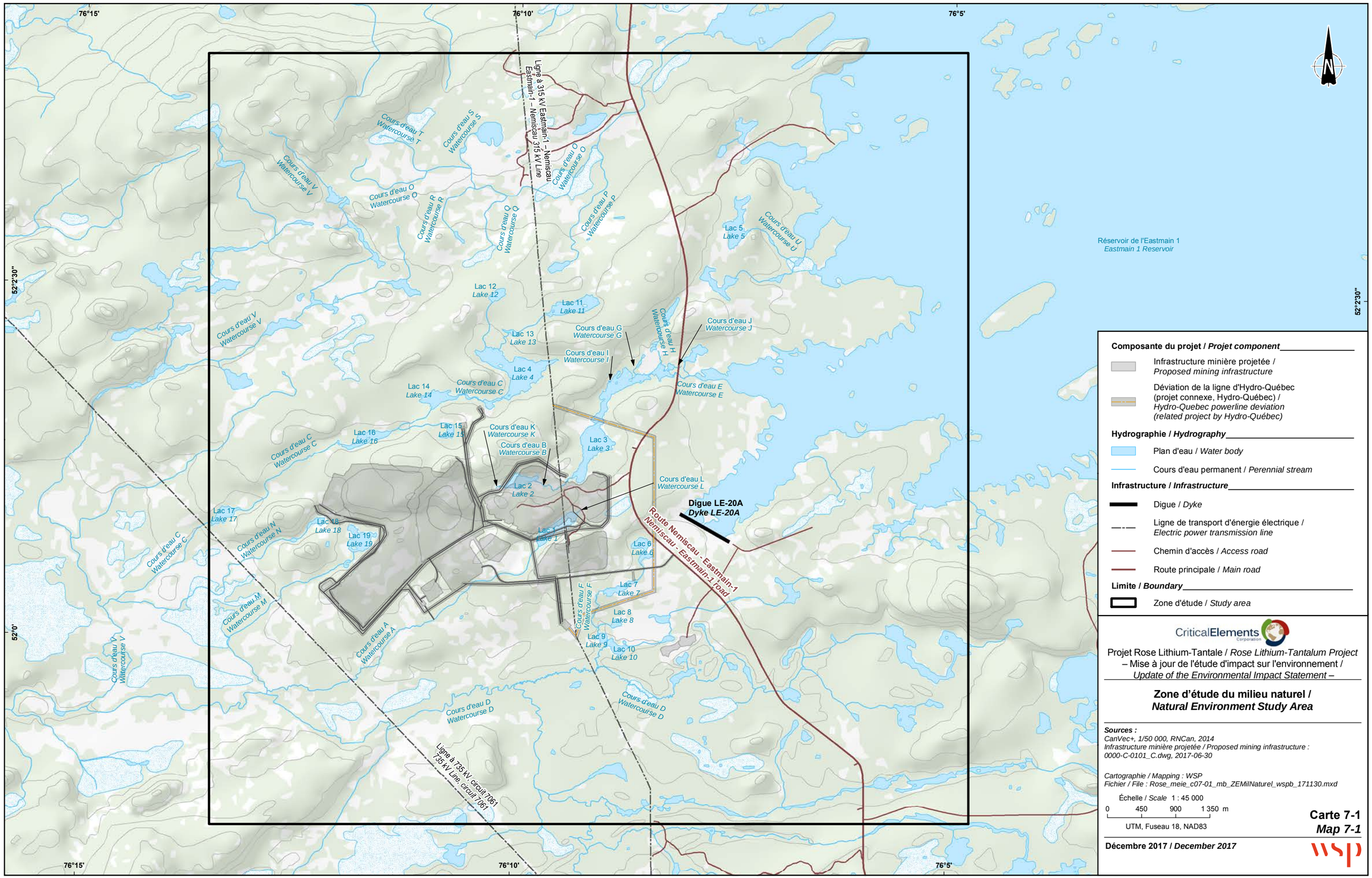
- L'inventaire floristique de la végétation terrestre et des milieux humides a été réalisé lors de trois campagnes de terrain soit du 18 au 24 juin 2011, du 10 au 13 octobre 2011, et du 30 août au 7 septembre 2016.
- La végétation terrestre, excluant la végétation présente dans les milieux humides, occupe 64,0 % du milieu naturel. Elle est principalement formée de massifs de peuplements résineux représentant plus de la moitié des milieux naturels, soit 51,3 %.
- La photo-interprétation et l'inventaire sur le terrain ont permis de recenser huit classes de milieux humides dans la zone d'étude du milieu naturel, totalisant une superficie de 3 098,88 ha
- Au cours des différentes campagnes de terrain, aucune espèce floristique en péril n'a été observée.
- Au total, 32 des plantes observées au terrain dans la zone d'étude du milieu naturel sont potentiellement utilisées par les Cris.

Effets

- La perte d'habitat est le principal effet occasionné par le projet. L'installation du chantier, la préparation du terrain et l'installation des infrastructures entraîneront la perte d'environ 427,38 ha de végétation terrestre et 173,55 ha de milieux humides ce qui représente 5,2 % de la zone d'étude.
- Les autres effets environnementaux probables sont liés au risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement et à la perte d'herbiers aquatiques.

Les changements prévus sur la végétation et les milieux humides pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- hydrologie (section 6.3);
- qualité de l'eau de surface et des sédiments (section 6.5);
- qualité des sols (section 6.6);
- faune aquatique (section 7.2);
- herpétofaune (section 7.3);
- faune aviaire (section 7.4);
- mammifères (section 7.5);



Composante du projet / *Projet component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Hydrographie / *Hydrography*

- Plan d'eau / *Water body*
- Cours d'eau permanent / *Perennial stream*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Zone d'étude / *Study area*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement / *Update of the Environmental Impact Statement* –

Zone d'étude du milieu naturel / *Natural Environment Study Area*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c07-01_mb_ZEMilNaturel_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 45 000
0 450 900 1 350 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 7-1
Map 7-1

Décembre 2017 / *December 2017*

wsp

- caribous forestier et migrateur (section 7.6);
- chiroptère (section 7.7);
- usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles (section 8.3);
- paysage (section 8.6);
- utilisation du territoire et infrastructures (section 9.3).

7.1.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Les lignes directrices émises par l'ACEE (2012) stipulent que les espèces à statut particulier et les milieux humides doivent être considérés comme une CV. La végétation terrestre du site visé par le projet minier Rose lithium – tantale a également été choisie comme composante valorisée.

7.1.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales considérées pour la description de la végétation et les milieux humides du projet correspondent à la zone d'étude du milieu naturel (carte 7-1). Les limites spatiales considérées pour l'analyse des effets du projet sur la végétation et les milieux humides correspondent à la zone d'influence du projet sur cette composante. Il s'agit d'une zone d'une superficie d'environ 3 563 ha incluant l'ensemble des infrastructures projetées (halde à stériles, halde à résidus secs, fosse, campement, route d'accès, etc.) ainsi qu'une zone d'influence du projet établie à approximativement 500 m au pourtour des composantes du projet (carte 7-2).

7.1.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS

Préalablement à la description des conditions actuelles, une recherche des informations existantes relativement à la végétation et aux milieux humides dans la zone d'étude du milieu naturel a été réalisée. Les informations ont été obtenues à partir de la documentation disponible et des demandes d'information provenant essentiellement du MDDELCC et du MFFP. Les documents pertinents au projet sont les suivants :

Catégorie	Référence
Domaine bioclimatique	→ MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PACRS (MFFP). 2016*a*. *Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec.* Site internet : https://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/inventaire/inventaire-zones.jsp.

Catégorie	Référence
Flore	→ BOIVIN, B. 1992. *Les Cypéracées de l'Est du Canada*. Provancheria – 25. 230 p. → BROUILLET, L., F. Coursol, S.J. Meades, M. Favreau, M. Anions, P. Bélisle et P. Desmet. 2010. *VASCAN, la Base de données des plantes vasculaires du Canada*. Site Internet : http://data.canadensys.net/vascan/. → FLORA OF NORTH AMERICA (FNA). 1993+. *Flora of North America North of Mexico*. Flora of North America Editorial Committee. Oxford University Press, New York. → MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016b. *Comparaison de la limite territoriale des forêts attribuables en vigueur à partir du 1er avril 2018 et de la limite de 2002*. Direction des inventaires forestiers. Site internet : https://www.mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/carte_lt_compare.pdf. → MARIE-VICTORIN, FR. 1995. *Flore laurentienne*. 3e édition. Presses de l'Université de Montréal, Montréal. 1 093 p. → SCOGGAN, H.J. 1978-1979. *Flora of Canada*. National Museum of Natural Sciences, National Museums of Canada, Publications in botany no 7, Ottawa. 1 711 p.
Milieu humide	→ BAZOGE, A., D. Lachance et C. Villeneuve. 2015. *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Direction de l'expertise en biodiversité et Direction de l'aménagement et des eaux souterraines. 64 p. et annexes. → GROUPE DE TRAVAIL NATIONAL SUR LES TERRES HUMIDES. 1997. *Système de classification des terres humides du Canada*. 61 p. et annexes. → JOLY, M., S. Primeau, M. Sager et A. Bazoge. 2008. *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides*. Première édition, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. ISBN 978-2-550-53636 9. 68 p. → MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2012. *Les milieux humides et l'autorisation environnementale*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Direction des politiques de l'eau et Pôle d'expertise hydrique et naturel, Québec. 41 p. et annexe. → MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2006. *Identification et délimitation des écosystèmes aquatiques, humides et riverains*. Direction des politiques de l'eau et Direction du patrimoine écologique et des parcs. 10 p. et annexes.
Espèce floristique à statut particulier	→ CANADA, GOUVERNEMENT DU CANADA. 2016. *Registre public des espèces en péril*. Site Internet : http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/species/default_f.cfm. → CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2016. *Données d'occurrences d'espèces floristiques à statut particulier dans un rayon de 15 km du site l'étude*. Courriel reçu le 9 novembre 2016 de Benoît Larouche. Direction régionale de l'analyse et de l'expertise de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. → LABRECQUE, J, N. Dignard, P. Petitclerc, L. Couillard, A.O. Dia et D. Bastien. 2014. *Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables*. Abitibi-Témiscamingue et Nord-du-Québec (secteur sud-ouest). Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs et ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 148 p.

Catégorie	Référence
	→ MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2016. *Espèces menacées ou vulnérables au Québec*. Site Internet : http://www.cdpnq.gouv.qc.ca/produits.htm. → MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES. Non daté. *Carte géologique interactive*. Site internet : http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1108_afchCarteIntr.
Espèce floristique exotique envahissante	→ MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015. *Liste des plantes vasculaires exotiques envahissantes prioritaires.* MDDELCC, Direction de l'expertise en biodiversité dans FloraQuebeca, Volume 20, numéro 1, juillet 2015.
Plante d'intérêt traditionnel pour les Cris	→ AMERICAN JOURNAL OF PHARMACY. 1884. *Medicinal plants used by the Cree indians, Hudson's Bay territory*. Volume 56. Site Internet : http://www.henriettes-herb.com/eclectic/journals/ajp/ajp1884/12-cree.html. → JOURNAL OF ETHNOBIOL ETHNOMED. 2012. *Traditional use of medicinal plants in the boreal forest of Canada : review and pespectives*. 0.1186/1746-4269-8-7. Site Internet : https://ethnobiomed.biomedcentral.com/articles/10.1186/1746-4269-8-7.

Les informations ont été complétées par des travaux de photo-interprétation et des inventaires sur le terrain. Ainsi, l'ensemble de la documentation, incluant les données de terrain, est considéré suffisant et fiable pour décrire les conditions existantes et analyser les effets du projet sur la composante végétation et milieu humide.

7.1.4 CONDITIONS ACTUELLES

La végétation et les milieux humides ont fait l'objet de trois campagnes d'échantillonnage réalisées en 2011 et en 2016. L'étude sectorielle RS-7 (volume 2) présente la méthodologie, les résultats, de même que l'ensemble des données recueillies au terrain. Les sections qui suivent résument le contenu de cette étude.

7.1.4.1 MÉTHODOLOGIE

PHOTO-INTERPRÉTATION

Les limites des milieux humides et terrestres ont été établies par photo-interprétation d'une image satellitaire datée de 2005 à l'intérieur des limites de la zone d'étude du milieu naturel. Des photographies papier noir et blanc datées de 2006, à l'échelle 1 : 20 000, ont également été utilisées. Celles-ci ont été numérisées afin d'être utilisées par un système de visualisation 3D à l'écran.

Les différents polygones générés ont été classifiés selon huit types de milieux humides (étang, marais, marécage arbustif, marécage arborescent ainsi que tourbière minérotrophe ou ombrotrophe sous la forme ouverte ou boisée). Les peuplements terrestres ont été définis selon l'essence arborescente dominante (ex. épinette noire, bouleau blanc, etc.), par un type de perturbation (ex. brûlis) ou de densité de couvert (ex. lande arbustive). Une validation des classes et des limites définies a par la suite été réalisée lors des différentes visites au terrain, principalement dans les zones situées près des infrastructures projetées.

INVENTAIRE FLORISTIQUE

L'inventaire floristique a été réalisé lors de trois campagnes de terrain. Une première caractérisation a été réalisée du 18 au 24 juin 2011 dans les zones principalement ciblées à l'époque pour l'implantation des infrastructures de la mine. La deuxième visite de terrain, planifiée du 10 au 13 octobre 2011, a été réalisée dans des secteurs situés en périphérie des zones visées par les infrastructures.

Une troisième campagne de terrain a eu lieu du 30 août au 7 septembre 2016 afin de bonifier l'information recueillie en 2011 afin de répondre aux critères spécifiés dans les guides produits par le MDDELCC intitulés *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional* (Bazoge et coll., 2015) et *Les milieux humides et l'autorisation gouvernementale* (MDDEP, 2012).

Chaque milieu inventorié en 2016 a été décrit à l'aide d'un relevé (volume 2, RS-7, annexe 1) visant à rendre compte du contexte physique et biologique du milieu. Les renseignements de nature biologique tels que la structure (strates de végétation), la composition floristique ainsi que son importance (recouvrement) ont été notées, de même que les constituants inertes de la surface du sol (eau libre, litière, pierrosité et sol nu). Les composantes abiotiques suivantes ont également été caractérisées : relief, drainage, dépôts de surface, type de substrat, épaisseur de la matière organique (le cas échéant) et la présence ou non d'un lien hydrologique. Ces différents éléments ont été inventoriés dans une placette d'environ 10 m de rayon, représentative de l'ensemble du milieu. Le nombre de relevés par milieu pouvait cependant varier en fonction de la superficie occupée par ce dernier ou de sa diversité floristique.

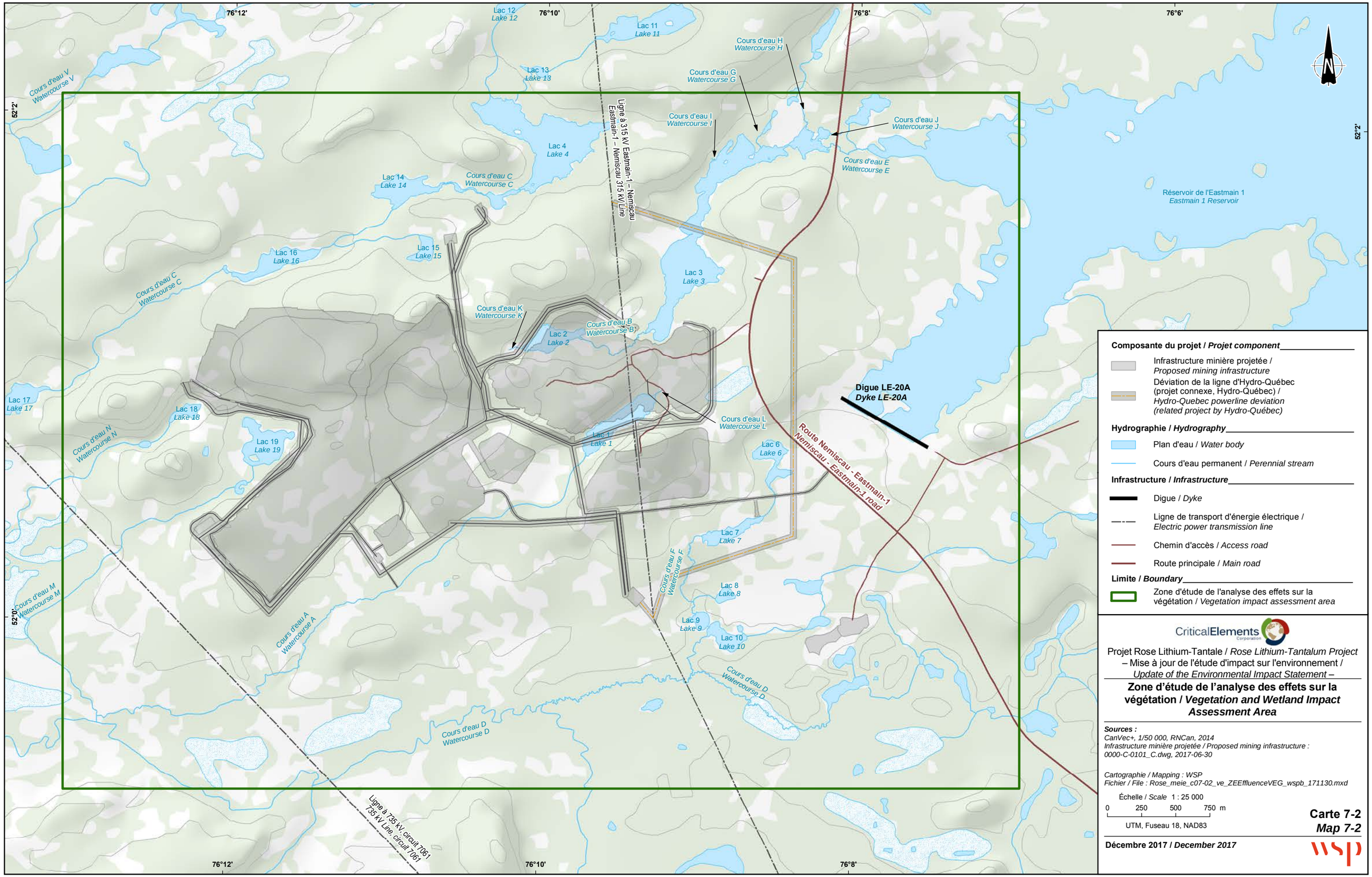
En 2011, les relevés comprenaient une liste exhaustive des espèces floristiques observées et leur importance (recouvrement), de même que la rareté, le stade évolutif, la maturité et la hauteur de la canopée du peuplement inventorié. De plus, des parcelles de validation ont été réalisées lors des travaux de terrain. Celles-ci avaient comme objectif de confirmer la classification et les limites du peuplement photo-interprété ainsi que d'associer le polygone visité à un relevé complet.

MILIEUX HUMIDES

Les guides produits par le MDDELCC (MDDEP, 2006; Bazoge et coll., 2015) ont été utilisés pour délimiter et caractériser les milieux humides présents dans la zone d'étude du milieu naturel. Le guide *Les milieux humides et l'autorisation gouvernementale* (MDDEP, 2012) a également été utilisé.

VALEUR ÉCOLOGIQUE

La valeur écologique des milieux visités a été évaluée à l'aide du logiciel Herby développé par WSP (volume 2, RS-7, annexe 2). Cette méthode de calcul est largement inspirée des critères retenus par Joly et coll. (2008) dans le *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides*.



Composante du projet / *Projet component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Hydrographie / *Hydrography*

- Plan d'eau / *Water body*
- Cours d'eau permanent / *Perennial stream*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Zone d'étude de l'analyse des effets sur la végétation / *Vegetation impact assessment area*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Zone d'étude de l'analyse des effets sur la végétation / *Vegetation and Wetland Impact Assessment Area*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c07-02_ve_ZEEffluenceVEG_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 25 000

0 250 500 750 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 7-2
Map 7-2

Décembre 2017 / *December 2017*

WSP

ESPÈCE FLORISTIQUE À STATUT PARTICULIER

La recherche d'espèces floristiques à statut particulier a été réalisée dans les habitats susceptibles d'abriter ces espèces à l'intérieur de la zone d'étude restreinte ainsi qu'à proximité. Ces habitats ont été identifiés à partir d'une revue des espèces potentiellement présentes dans la région et de leurs habitats préférentiels (Brouillet et coll., 2010+ ; Labrecque et coll., 2014). Les espèces recensées dans les environs de la zone d'étude dans la base de données du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ, 2016) ont également été utilisées.

Selon les informations recueillies, 11 espèces sont potentiellement présentes, soit : la benoîte à folioles incisées (*Geum macrophyllum* var. *perincisum*), le droséra à feuilles linéaires (*Drosera linearis*), l'élatine du lac Ojibway (*Elatine ojibwayensis*), l'épervière de Robinson (*Hieracium robinsonii*), l'hudsonie tomenteuse (*Hudsonia tomentosa*), la mimule glabre (*Mimulus glabra*), le pigamon pourpré (*Thalictrum dasycarpum*), le saule arbustif (*Salix arbusculoides*), le saule de McCalla (*Salix maccalliana*), le saule pseudomonticole (*Salix pseudomonticola*) et l'utriculaire à scapes géminés (*Utricularia geminiscapa*). Le tableau 7-1 présente la liste de ces espèces, leur statut au Québec et au Canada, leur habitat type et leur probabilité de présence dans la zone d'étude. Il importe de mentionner qu'aucune espèce ne possède de statut au niveau fédéral.

Les pessières, les pinèdes et les milieux secs exposés sont abondants dans la zone d'étude du milieu naturel. Toutefois, la majorité de ces milieux sont peu propices d'abriter des espèces floristiques à statut particulier en raison de l'absence de sols sablonneux exposés ou de dunes ainsi que par le jeune âge des peuplements (moins de 30 ans). Les rives exposées ou exondées, les rives rocheuses près de rapides et les prairies humides sont des habitats peu présents ou absents de la zone d'étude du milieu naturel, à l'exception de quelques ruisseaux sillonnant le territoire. Les milieux ouverts jugés minérotrophes ou marneux sont absents de ce territoire. En somme, la présence des espèces listées au tableau 7-1 est donc peu probable. Par ailleurs, aucune espèce en péril n'a été répertoriée durant les relevés de terrain de 2011 et de 2016. En effet, leur habitat type est peu fréquent dans la zone d'étude, peu d'entre elles ont été répertoriées dans le milieu d'insertion du projet et certaines espèces semblent avoir une aire de distribution limitée à des territoires très circonscrits (lac Mistassini, rivière Harricana, etc.). Pour ces raisons, la probabilité de présence des 11 espèces varie de faible à très faible selon l'espèce.

Tableau 7-1 Espèces floristiques à statut particulier potentiellement présentes dans la zone d'étude

Espèce		Statut		Habitat type	Probabilité de présence
Nom commun	Nom scientifique	Québec[1]	Canada		
Benoîte à folioles incisées	*Geum macrophyllum* var. *perincisum*	S	-	Clairières, buissons et prés humides, bords de chemins forestiers et rives sablonneuses	Faible
Droséra à feuilles linéaires	*Drosera linearis*	S	-	Tourbières minérotrophes et platières de lacs marneux, habituellement en milieux calcaires	Faible
Élatine du lac Ojibway	*Elatine ojibwayensis*	S	-	Berges de rivières ou de ruisseaux, en eau peu profonde ou sur substrat exondé périodiquement, marais	Faible

Espèce		Statut		Habitat type	Probabilité de présence
Nom commun	Nom scientifique	Québec[1]	Canada		
Épervière de Robinson	*Hieracium robinsonii*	S	-	Rives rocheuses ou argileuses, rochers secs et remblais sableux, souvent à proximité de chutes ou de rapides	Très faible
Hudsonie tomenteuse	*Hudsonia tomentosa*	S	-	Clairières de pinèdes grises sur dunes ou terrasses de sable, dunes et landes maritimes, rivages sablonneux	Faible
Mimule glabre	*Mimulus glabra*	M	-	Sources froides, bords de ruisseaux, toujours en eaux calmes et dans les endroits propices à l'entourbement	Très faible
Pigamon pourpré	*Thalictrum dasycarpum*	S	-	Rives tourbeuses, clairières et prairies humides	Faible
Saule arbustif	*Salix arbusculoides*	S	-	Rives de lacs, bords de ruisseaux et tourbières minérotrophes	Très faible
Saule de McCalla	*Salix maccalliana*	S	-	Prairies humides, forêts clairsemées, tourbières minérotrophes et ombrotrophes arbustives ou boisées, rives marneuses ou caillouteuses	Très faible
Saule pseudomonticole	*Salix pseudomonticola*	S	-	Tourbières ombrotrophes et minérotrophes boisées, plaines d'inondations et forêts clairsemées	Faible
Utriculaire à scapes géminés	*Utricularia geminiscapa*	S	-	Mares de tourbières ombrotrophes et eaux calmes et stagnantes des étangs et des lacs	Faible

1 Selon le MDDELCC (2016) : M : espèce menacée au Québec; S : espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec.

Sources : Brouillet et coll, 2010+; Labrecque et coll., 2014; CDPNQ, 2016; Gouvernement du Canada, 2016 et MDDELCC, 2016.

PLANTES D'INTÉRÊT TRADITIONNEL POUR LES CRIS

Un article présentant la liste des plantes utilisées par les peuples autochtones de la forêt boréale du Canada a été consulté de même qu'un article listant les plantes utilisées par les Cris de la Baie d'Hudson (American Journal of Pharmacy, 1884; Journal of ethnobiol ethnomed, 2012). Lors de l'inventaire floristique, une attention particulière a été portée à la présence des plantes médicinales d'intérêt pour les Cris.

7.1.4.2 DOMAINE BIOCLIMATIQUE

La zone d'étude restreinte est située dans le domaine de la pessière à mousses qui occupe la portion nord de la sous-zone de la forêt boréale continue. Le couvert forestier de ce domaine est dominé par l'épinette noire (*Picea mariana*), souvent en peuplements monospécifiques, mais également en association avec diverses espèces compagnes dont le sapin baumier (*Abies balsamea*) (MFFP, 2016a). Les sapinières n'occupent plus que les rares versants de collines. On y trouve aussi quelques feuillus dont le bouleau blanc (*Butela papyrifera*), le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*) et, dans une moindre mesure, le peuplier baumier (*Populus balsamifera*). Les sous-bois sont couverts de mousses hypnacées et d'arbustes éricacés. Les espèces herbacées sont peu nombreuses (Labrecque et coll., 2014).

La pessière à mousses est divisée en deux sous-domaines, soit les sous-domaines de l'est et de l'ouest, en fonction de l'abondance des précipitations. Située dans le sous-domaine de l'ouest, la zone d'étude restreinte jouit d'une humidité atmosphérique moins élevée. Le cycle des feux, principal élément de la dynamique forestière, y est donc moins long que dans le sous-domaine de l'est (Labrecque et coll., 2014).

7.1.4.3 PORTRAIT GÉNÉRAL DES MILIEUX TERRESTRES ET HUMIDES

VÉGÉTATION TERRESTRE

La végétation terrestre, excluant la végétation présente dans les milieux humides, occupe 64,0 % (tableau 7-2) du milieu naturel (volume 2, RS-7, carte 2). Elle est principalement formée de massifs de peuplements résineux représentant plus de la moitié des milieux naturels, soit 51,3 %. La strate arborescente y est majoritairement composée de pins gris (*Pinus banksiana*), d'épinettes noires et d'épinettes blanches (*Picea glauca*). La strate arbustive est surtout constituée d'aulne crispé (*Alnus alnobetula* subsp. *crispa*), du kalmia à feuilles étroites (*Kalmia angustifolia*), du thé du Labrador (*Rhododendron groenlandicum*), de l'airelle à feuilles étroites (*Vaccinium angustifolium*) et de quelques saules (*Salix humilis, S. planifolia*). La strate herbacée y est peu dense et peu diversifiée.

Les peuplements mixtes représentent 7,4 % de la zone d'étude du milieu naturel. Ils sont à dominance résineuse ou feuillue. La strate arborescente est constituée de pin gris, du bouleau blanc, du peuplier faux-tremble ainsi que des épinettes blanches et noires. Les principaux arbustes présents sont le kalmia à feuilles étroites, les bleuets (*Vaccinium angustilium, V. myrtilloides*), le thé du Labrador, le saule humble (*Salix humilis*) et l'aulne crispé. Les herbacées, peu présentes, sont surtout représentées par l'épilobe à feuilles étroites (*Chamerion angustifolium* subsp. *angustifolium*), le quatre-temps (*Cornus canadensis*), le maianthème du Canada (*Maianthemum canadense*), le gymnocarpe du hêtre (*Gymnocarpium dryopteris*) et l'athyrie fougère-femelle (*Athyrium filix-femina*).

Des landes arbustives/brûlis en régénération (3,5 % de la zone d'étude) sont également retrouvées. Ces milieux, plutôt secs avec du roc affleurant, sont dominés par la strate arbustive et une couche muscinale composée de lichens. La strate arbustive est principalement constituée par les éricacées accompagnées d'épinettes noires et de pins gris de petite taille. Les herbacées y sont généralement éparses.

Occupant environ 1,0 % de la zone d'étude, les bétulaies blanches possèdent une strate arborescente dominée par le bouleau blanc, lequel est parfois accompagné du peuplier faux-tremble, de l'épinette noire et du pin gris. Les arbustes présents sont, entre autres, l'aulne crispé, le thé du Labrador et l'airelle à feuilles étroites. Les herbacées fréquemment rencontrées sont le quatre-temps, la trientale boréale (*Lysimachia borealis*) et le maianthème du Canada.

Les friches sont le résultat de perturbations anthropiques récentes, où la végétation est jeune et parfois entretenue sur une base régulière (ex. emprise de ligne d'énergie électrique). Ces activités favorisent une

végétation pionnière, adventice et de faible hauteur. Celles-ci représentent environ 0,8 % du territoire à l'étude. Les friches sont dénuées de toute strate arborescente. Les arbustes présents sont, entre autres, de jeunes individus de peuplier baumier, de pin gris, de kalmia à feuilles étroites et d'aulne crispé. Les herbacées y sont éparses et composées principalement de maianthème du Canada, d'épilobe à feuilles étroites ainsi que de diverses graminées.

Tableau 7-2 Répartition des milieux naturels dans la zone d'étude

Milieu naturel	Superficie (ha)	Proportion du milieu naturel	Proportion de la zone d'étude
Milieu terrestre			
Peuplement résineux	4 397,80	51,3	43,3%
Peuplement mixte	632,20	7,4	6,3%
Peuplement feuillu	84,23	1,0	0,8 %
Lande arbustive/brûlis en régénération	302,31	3,5	3,0 %
Friche	72,21	0,8	0,7 %
Sous-total	*5 488,75*	*64,0 %*	54,1 %
Milieu humide			
Tourbière ombrotrophe ouverte	2 319,80	27,0 %	22,9 %
Tourbière ombrotrophe boisée	671,43	7,8 %	6,6 %
Marécage arbustif	61,70	0,7 %	0,6 %
Marécage arborescent	32,19	0,4 %	0,3 %
Marais	7,99	0,1 %	0,1 %
Étang[1]	2,47	<0,1 %	<0,1 %
Tourbière minérotrophe boisée	2,11	<0,1 %	<0,1 %
Tourbière minérotrophe ouverte	1,19	<0,1 %	<0,1 %
Sous-total	*3 098,88*	*36,0 %*	*30,5 %*
Autres			
Réservoir	1 114,51	-	11,0%
Lac	299,25	-	2,9%
Cours d'eau	26,81	-	0,3%
Anthropique	80,69	-	0,8%
Plantation	42,97	-	0,4%
Sous-total	*1 564,23*	-	*15,4 %*
Total	**10 151,86**	**-**	**100,0 %**

[1] Eau peu profonde et herbier aquatique.

MILIEUX HUMIDES

La photo-interprétation et l'inventaire sur le terrain ont permis de recenser huit classes de milieux humides dans la zone d'étude du milieu naturel (tableau 7-2), totalisant une superficie de 3 098,88 ha (volume 2, RS-7, carte 3). Ils se répartissent dans huit classes : les tourbières ombrotrophes ouvertes, les tourbières ombrotrophes boisées, les marécages arbustifs, les marécages arborescents, les marais, les

étangs (eaux peu profondes et herbiers aquatiques), les tourbières minérotrophes boisées et les tourbières ouvertes minérotrophes. Au total, 38 relevés floristiques ont été réalisés lors des campagnes de terrain, soit 20 dans les tourbières ombrotrophes ouvertes, 12 dans les tourbières ombrotrophes boisées, un dans les marécages arbustifs, deux dans les étangs, un dans les tourbières minérotrophes boisées et deux dans les marécages arborescents. Aucun relevé floristique n'a été réalisé dans les marais ou les tourbières minérotrophes ouvertes comme ces milieux ne sont pas présents près des installations projetées.

Tourbières ombrotrophes ouvertes

Les tourbières ombrotrophes ouvertes occupent une superficie de 2 319,22 ha, ce qui représente 22,8 % de la zone d'étude du milieu naturel (tableau 7-2). Les tourbières ombrotrophes ouvertes comportent une dominance arbustive. Elles sont caractérisées par la présence d'un sol organique variant de 30 cm à plus de 1 m. La strate arborescente est présente, mais éparse, et se compose d'épinettes noires, de mélèzes laricins (*Larix laricina*) avec parfois quelques pins gris. Sur le plan arbustif, ces mêmes espèces sont présentes dans le milieu. Toutefois, le cassandre calyculé (*Chamaedaphne calyculata*) domine, accompagné du thé du Labrador, du kalmia à feuilles étroites et du kalmia à feuilles d'andromède (*Kalmia polifolia*). On observe plusieurs cypéracées dans la strate herbacée, tels que le carex oligosperme (*Carex oligosperma*), le carex des bourbiers (*C. limosa*), le carex trisperme (*C. trisperma*) et le carex pauciflore (*C. pauciflora*). La smilacine trifoliée (*Maianthemum trifolium*), le chicouté (*Rubus chamaemorus*) accompagnent aussi fréquemment ces espèces.

Tourbières ombrotrophes boisées

Dans la zone d'étude, les tourbières ombrotrophes boisées occupent une superficie de 671,43 ha (6,6 %) du territoire. Les tourbières ombrotrophes boisées comportent une strate arborescente modérée composée principalement d'épinettes noires, accompagnées de mélèzes laricin et plus rarement de pins gris. Sur le plan arbustif, le cassandre calyculé, le thé du Labrador, le kalmia à feuilles étroites et l'épinette noire sont accompagnés par l'aulne rugueux (A*lnus incana* subsp. *rugosa*). La strate herbacée est généralement peu dense, avec entre autres le chicouté, le carex trisperme et la prêle des bois (*Equisetum sylvaticum*). Au sol, la strate muscinale est dominée par les sphaignes avec la présence sporadique de mousses et de lichens.

Marécages arbustifs

On ne compte que quelques marécages arbustifs occupant une superficie de 61,7 ha dans la zone d'étude, représentant moins de 0,6 % du territoire. La strate arborescente y est peu représentée, on n'y trouve que quelques individus épars de mélèzes laricins et d'épinettes noires. La strate arbustive domine le milieu, avec le myrique baumier (*Myrica gale*), l'aulne crispé, le bouleau glanduleux (*Betula glandulosa*) et le cassandre calyculé comme principaux représentants. La strate herbacée, modérément présente, est principalement composée de cypéracées *(Eriophorum vaginatum* subsp. *spissum, C. pauciflora, C. magellenica* subsp. *Irrigua* et *C. echinata*) et de pigamon pubescent (*Thalictrum pubescens*). Ces espèces sont accompagnées de l'aster rude (*Eurybia radula*), de la verge d'or des marais (*Solidago uliginosa*), de la gentiane à feuilles linéaires (*Gentiana linearis*) et de la glycérie du Canada (*Glyceria canadensis*).

Marécages arborescents

Les marécages arborescents sont peu présents dans la zone d'étude. Ils totalisent une superficie de 32,19 ha représentant 0,3 % du territoire. La strate arborescente est dominée par le mélèze laricin accompagné de l'épinette noire. La strate arbustive est généralement dense, avec l'aulne rugueux, le myrique baumier, le thé du Labrador et l'épinette noire comme principaux représentants. Dans la strate herbacée, les principales espèces sont le carex engainé (*Carex vaginata*), le calamagrostide du Canada (*Calamagrostis canadensis*), le quatre-temps et le carex trisperme.

Marais

Quelques marais sont présents dans la zone d'étude, où ils occupent une superficie de 7,99 ha, soit 0,1 % du territoire. Cependant, aucun de ces milieux n'a été visité lors des campagnes de terrain.

Étangs (eaux peu profondes et herbiers aquatiques)

Les étangs (eaux peu profondes et herbiers aquatiques) couvrent une superficie totale de 2,47 ha, ce qui représente moins de 0,1 % de la zone d'étude. Ces milieux sont composés principalement d'espèces herbacées submergées, flottantes et émergées dans une faible profondeur d'eau. Parmi celles-ci, des potamots (*Potamogeton* spp.), le grand nénuphar jaune (*Nuphar variegata*), des carex (*C. oligosperma* et *C. limosa*) et le rubanier à fruits verts (*Sparganium emersum*) comptent parmi les espèces les plus fréquentes et les plus abondantes. On trouve aussi des îlots arbustifs dans ces étangs qui sont constitués d'arbustes dont le cassandre calyculé et le myrique baumier.

Tourbières minérotrophes boisées

Les tourbières minérotrophes boisées occupent une superficie de 2,11 ha, ce qui représente moins de 0,1 % de la zone d'étude. La strate arborescente est partagée entre le mélèze laricin et l'épinette noire. La strate arbustive y est dense et principalement composée par le cassandre calyculé, le myrique baumier, le mélèze laricin et le thé du Labrador. La strate herbacée, peu présente, est entre autres composée de chicouté, de carex trisperme, de pigamon pubescent et de carex chétif (*Carex magellanica* subsp*. irrigua*). Au sol, la strate muscinale est omniprésente et dominée par la sphaigne.

Tourbières minérotrophes ouvertes

Quelques tourbières minérotrophes ouvertes sont présentes dans la zone d'étude, où elles occupent une superficie de 1,19 ha, soit moins de 0,1 % du territoire. Cependant, aucun de ces milieux n'a été visité lors des campagnes de terrain.

VALEUR ÉCOLOGIQUE DES MILIEUX HUMIDES

L'évaluation de la valeur écologique des milieux terrestres et humides inventoriés a été réalisée à l'aide du logiciel Herby développé par WSP. La méthode d'évaluation est présentée à l'annexe 2 de l'étude sectorielle RS-7 (volume 2) tandis que les détails du pointage ainsi que les résultats sont présentés dans chacune des fiches des milieux inventoriés à l'annexe 1 de la même étude.

Des milieux visités, quatre ont obtenu une valeur écologique élevée, 43 ont une valeur moyenne et quatre une valeur faible. Les quatre milieux ayant obtenu une valeur écologique élevée se démarquent par leur bonne intégrité écologique, leurs liens hydrologiques de qualité et leur maturité.

7.1.4.4 ESPÈCES FLORISTIQUES À STATUT PARTICULIER

La recherche d'espèces floristiques à statut particulier a été réalisée dans les milieux offrant le plus grand potentiel pour ces espèces dans la zone d'étude restreinte. Ces milieux correspondent principalement aux berges de cours d'eau et aux milieux humides (eau peu profonde, marais, tourbières ombrotrophes). Au cours des différentes campagnes de terrain, aucune plante à statut particulier n'a été observée.

7.1.4.5 ESPÈCES FLORISTIQUES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

Quelques petites colonies d'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*) ont été observées lors de la campagne de terrain réalisée en 2016. La colonie présente en bordure de la route Nemiscau–Eastmain-1 couvrait environ 3 000 m² tandis qu'une des colonies présentes dans l'emprise de la ligne à 315 kV

Eastmain-1 – Nemiscau occupait près de 90 m². Les trois autres observations couvraient moins de 2 m² chacune (volume 2, RS-7, carte 2). Cette espèce a principalement été observée dans les friches (emprise de transport d'énergie) ainsi que dans un ancien chemin d'accès en bordure d'une tourbière.

7.1.4.6 ESPÈCES FLORISTIQUES D'INTÉRÊT TRADITIONNEL POUR LES CRIS

Lors de l'inventaire floristique, une attention particulière a été portée à la présence de plantes d'intérêt pour les Cris. Les documents consultés (American Journal of Pharmacy 1884; Journal of ethnobiol ethnomed 2012) dénombrent 546 espèces ou groupes d'espèces potentiellement utilisées pour des usages médicinaux par les peuples autochtones dans l'ensemble du Canada. Au total, 32 des plantes observées au terrain dans la zone d'étude du milieu naturel sont utilisées par les Cris. Il s'agit de 6 espèces arborescentes, 20 espèces arbustives, 5 espèces herbacées et un groupe d'espèces muscinales (tableau 7-3). Dans l'ensemble, les espèces d'intérêt médicinal observées au terrain sont communes dans la zone d'étude et dans cette partie du territoire québécois.

Tableau 7-3 Plantes vasculaires à usage traditionnel Cri inventoriées dans la zone à l'étude du milieu naturel

Nom commun	Nom scientifique	Nom commun	Nom scientifique
Arbre			
Bouleau blanc	*Betula papyrifera*	Épinette noire	*Picea mariana*
Mélèze laricin	*Larix laricina*	Épinette noire	*Pinus banksiana*
Épinette blanche	*Picea glauca*	Peuplier faux-tremble	*Populus tremuloides*
Arbuste			
Aulne rugueux	*Alnus incana* subsp. *rugosa*	Gadellier glanduleux	*Ribes glandulosum*
Aulne crispé	*Alnus alnobetula* subsp. *crispa*	Framboisier rouge	*Rubus idaeus*
Andromède glauque	*Andromeda polifolia* var. *latifolia*	Saule de Bebb	*Salix bebbiana*
Petit thé	*Gaultheria hispidula*	Saule discolore	*Salix discolor*
Genévrier horizontal	*Juniperus horizontalis*	Saule à feuilles planes	*Salix planifolia*
Kalmia à feuilles étroites	*Kalmia angustifolia*	Saule	*Salix* sp.
Kalmia à feuilles d'andromède	*Kalmia polifolia*	Sorbier d'Amérique	*Sorbus americana*
Cerisier de Pennsylvanie	*Prunus pensylvanica*	Bleuet à feuilles étroites	*Vaccinium angustifolium*
Cerisier de Virginie	*Prunus virginiana*	Bleuet fausse-myrtille	*Vaccinium myrtilloides*
Thé du Labrador	*Rhododendron groenlandicum*	Viorne comestible	*Viburnum edule*
Herbacée			
Épilobe à feuilles étroites	*Chamerion angustifolium* subsp. *angustifolium*	Nénuphar	*Nuphar* sp.
Lycopode claviforme	*Lycopodium clavatum*	Sarracénie pourpre	*Sarracenia purpurea*
Maïanthème du Canada	*Maianthemum canadense*		
Sphaigne			
Sphaigne	*Sphagnum* sp.		

7.1.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

7.1.5.1 PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur la végétation et les milieux humides sont les suivantes :

- Installation et présence du chantier / Préparation du terrain – Perte de milieux terrestres et humides.
- Installation des infrastructures temporaires et permanentes / Transport et circulation – Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement; Introduction et propagation d'EFEE (espèce floristique exotique et envahissante).
- Travail en milieu aquatique – Perte d'herbiers aquatiques.
- Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles / Utilisation et entretien des équipements – Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.

PERTE DE MILIEUX TERRESTRES ET HUMIDES

L'installation du chantier, la préparation du terrain et l'installation des infrastructures entraîneront la perte d'environ 427,38 ha de végétation terrestre. Il s'agit de 301,90 ha de résineux, 88,08 ha de peuplement mixte, 21,71 ha de peuplement feuillu, 4,49 ha de lande arbustive/brûlis en régénération ainsi que de 8,43 ha de friche (tableau 7-4, carte 7-3). Même si la restauration minière favorisera le retour d'un écosystème forestier au fil des ans, certaines portions du site minier telles que la fosse seront définitivement converties et ne seront plus propices à l'établissement d'une végétation arborescente diversifiée.

Les travaux entraîneront également la perte de 173,55 ha de milieux humides, soit 82,46 ha de tourbière ombrotrophe ouverte, 79,05 ha de tourbière ombrotrophe boisée, 0,24 ha de marécage arbustif, 11,72 ha de marécage arborescent et 0,08 ha d'étang (eau peu profonde) (tableau 7-4, carte 7-4).

Tableau 7-4 Superficies des milieux terrestres et humides affectées par le projet

Milieu naturel	Superficie totale (ha)	Superficie affectée (ha)
Milieu terrestre		
Peuplement résineux	1 671,49	301,90
Peuplement mixte	343,66	88,08
Peuplement feuillu	54,56	21,71
Lande arbustive/brûlis en régénération	15,28	4,49
Friche	40,05	8,43
Plantation	4,67	2,28
Anthropique	32,48	0,50
Total partiel	2 162,19	*427,38*
Milieu humide		
Tourbière ombrotrophe ouverte	767,75	82,46
Tourbière ombrotrophe boisée	319,67	79,05
Marécage arbustif	32,69	0,24

Milieu naturel	Superficie totale (ha)	Superficie affectée (ha)
Marécage arborescent	31,96	11,72
Marais	2,43	0,00
Étang[1]	1,61	0,08
Tourbière minérotrophe boisée	2,11	0,00
Total partiel	1 158,22	*173,55*
Total	**3 320,41**	**600,93**

[1] Eau peu profonde et herbier aquatique.

Les autres milieux présents dans la zone d'influence sont les lacs (130,32 ha) et le réservoir (113,06 ha) pour un total de 3 563,79 ha.

Les autres milieux touchés sont les lacs (13,09 ha) pour un total de 614,02 ha.

RISQUE DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL D'HYDROCARBURES DANS L'ENVIRONNEMENT

La gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles, le transport et la circulation de la machinerie ainsi que l'utilisation et l'entretien des équipements pourraient engendrer des déversements accidentels d'hydrocarbures dans l'environnement, principalement associés au ravitaillement ou au bris de la machinerie. Des pratiques de travail appropriées seront mises en place pour éviter les déversements accidentels et advenant un tel déversement, les sols contaminés seront gérés de façon conforme à la réglementation en vigueur. Le recyclage et la récupération des matières résiduelles non dangereuses seront favorisés lors de la phase de construction. Ainsi, les risques environnementaux reliés aux déversements sont faibles et s'ils surviennent, seront localisés au site des travaux.

INTRODUCTION ET PROPAGATION D'EFEE

L'installation des infrastructures temporaires et permanentes de même que le transport et la circulation de la machinerie dans la zone des travaux pourraient contribuer à introduire ou à propager des EFEE sur le territoire. Les conditions climatiques plutôt rigoureuses prévalant dans la zone d'étude y limitent toutefois le potentiel de croissance de certaines espèces invasives présentes surtout dans le sud de la province. Des mesures d'atténuation sont prévues à la section 7.1.6.1 afin de réduire les risques d'introduction et de propagation de telles espèces lors des activités de construction.

7.1.5.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En phase d'exploitation et d'entretien, les activités susceptibles d'induire des effets sur la végétation et les milieux humides sont principalement liées aux activités suivantes :

- → Gestion et traitement des eaux – Modification du patron d'écoulement des eaux de ruissellement et des eaux de surface à la périphérie des infrastructures.
- → Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles – Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.
- → Transport et circulation – Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement ; introduction et propagation d'EFEE.

MODIFICATION DU PATRON D'ÉCOULEMENT DES EAUX DE RUISSELLEMENT ET DES EAUX DE SURFACE À LA PÉRIPHÉRIE DES INFRASTRUCTURES

Modification du patron d'écoulement des eaux de ruissellement et des eaux de surface à la périphérie des infrastructures La mise en place de la fosse entraînera une modification du patron d'écoulement des eaux de surface en raison de la disparition des lacs 1 et 2 et du pompage de la nappe phréatique (maintien du niveau d'eau plus bas que celui de la fosse) vers les lacs 3, 4 et 6. Les milieux humides présents en périphérie de ceux-ci ainsi qu'en bordure du ruisseau situé au sud du lac 1 pourraient être affectés par une modification de leur régime hydrologique.

RISQUE DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL D'HYDROCARBURES DANS L'ENVIRONNEMENT

La gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles ainsi que le transport et la circulation de la machinerie pourraient engendrer des déversements accidentels d'hydrocarbures dans l'environnement. Ils sont principalement associés au ravitaillement ou au bris de la machinerie. Des pratiques de travail appropriées seront mises en place pour éviter les déversements accidentels et advenant un tel déversement, les sols contaminés seront gérés de façon conforme à la réglementation en vigueur. Le recyclage et la récupération des matières résiduelles non dangereuses seront favorisés lors de la phase d'exploitation. Ainsi, les risques environnementaux reliés aux déversements sont faibles et s'ils surviennent, seront localisés au site des travaux.

INTRODUCTION ET PROPAGATION D'EFEE

Le transport et la circulation de la machinerie dans la zone des travaux pourraient contribuer à introduire ou à propager des EFEE sur le territoire. Les conditions climatiques plutôt rigoureuses prévalant dans la zone d'étude y limitent toutefois le potentiel de croissance de certaines espèces invasives présentes surtout dans le sud de la province. Des mesures d'atténuation sont prévues à la section 7.1.6.2 afin de réduire les risques d'introduction et de propagation de telles espèces dans les aires de travail lors des activités d'exploitation et d'entretien

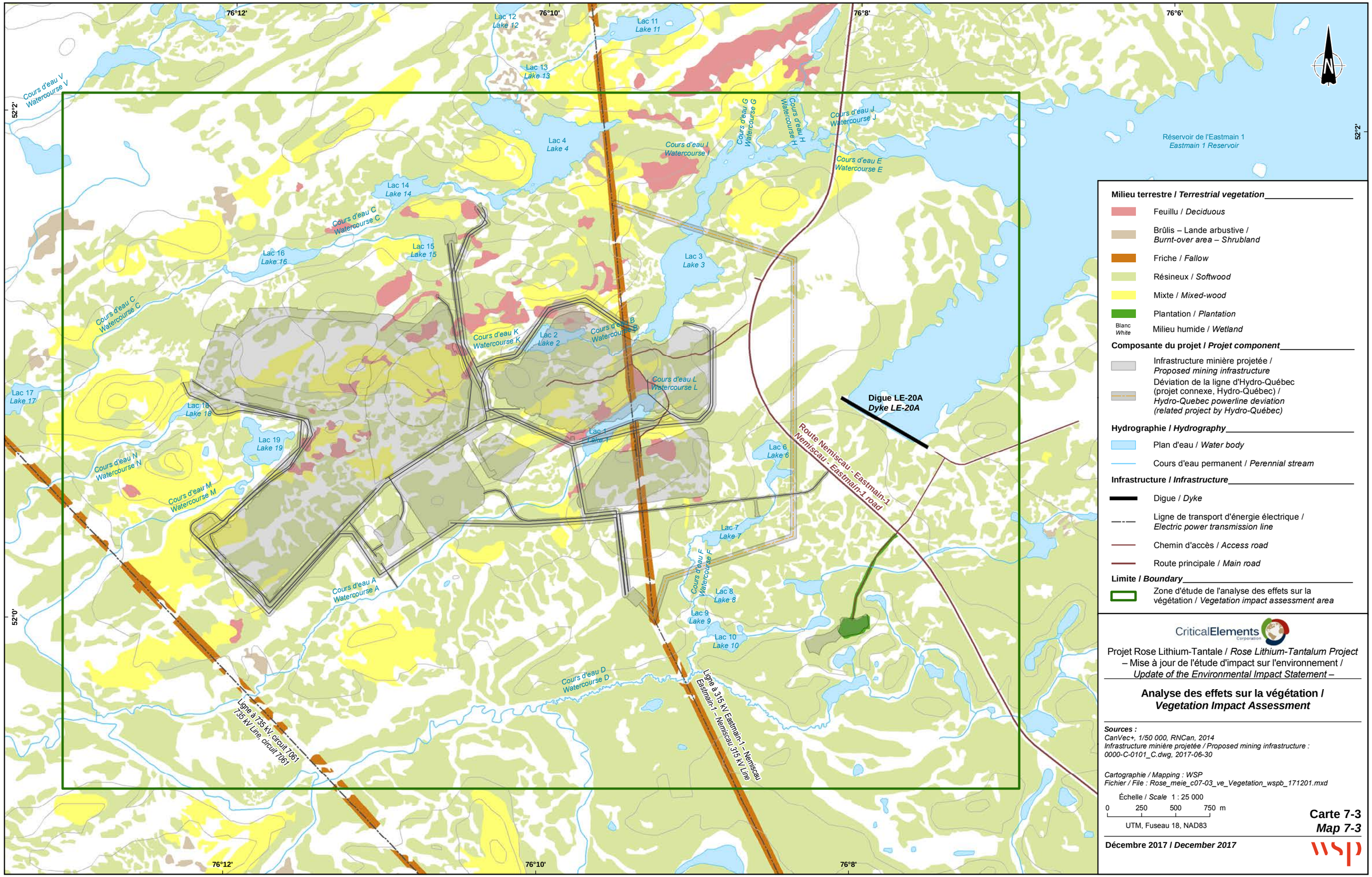
7.1.5.3 PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les activités susceptibles d'induire des effets sur la végétation et les milieux humides sont principalement liées à :

- → Restauration finale du site – Reconstitution progressive du couvert forestier dans les sites désaffectés après la réalisation des travaux de revégétalisation (effet positif).
- → Transport et circulation – Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement; Introduction et propagation d'EFEE.
- → Utilisation et entretien des équipements – Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.

RECONSTITUTION PROGRESSIVE DU COUVERT FORESTIER DANS LES SITES DÉSAFFECTÉS (EFFET POSITIF)

Aucun effet négatif n'est appréhendé sur la végétation et les milieux humides pendant la phase de fermeture. La remise en état des sites désaffectés au moyen de travaux de revégétalisation (ensemencement et reboisement) aura un effet positif en permettant la reconstitution d'un couvert de végétation à ces endroits.



Milieu terrestre / *Terrestrial vegetation*

- Feuillu / *Deciduous*
- Brûlis – Lande arbustive / *Burnt-over area – Shrubland*
- Friche / *Fallow*
- Résineux / *Softwood*
- Mixte / *Mixed-wood*
- Plantation / *Plantation*
- Blanc / *White* — Milieu humide / *Wetland*

Composante du projet / *Projet component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Hydrographie / *Hydrography*

- Plan d'eau / *Water body*
- Cours d'eau permanent / *Perennial stream*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Zone d'étude de l'analyse des effets sur la végétation / *Vegetation impact assessment area*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Analyse des effets sur la végétation / *Vegetation Impact Assessment*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

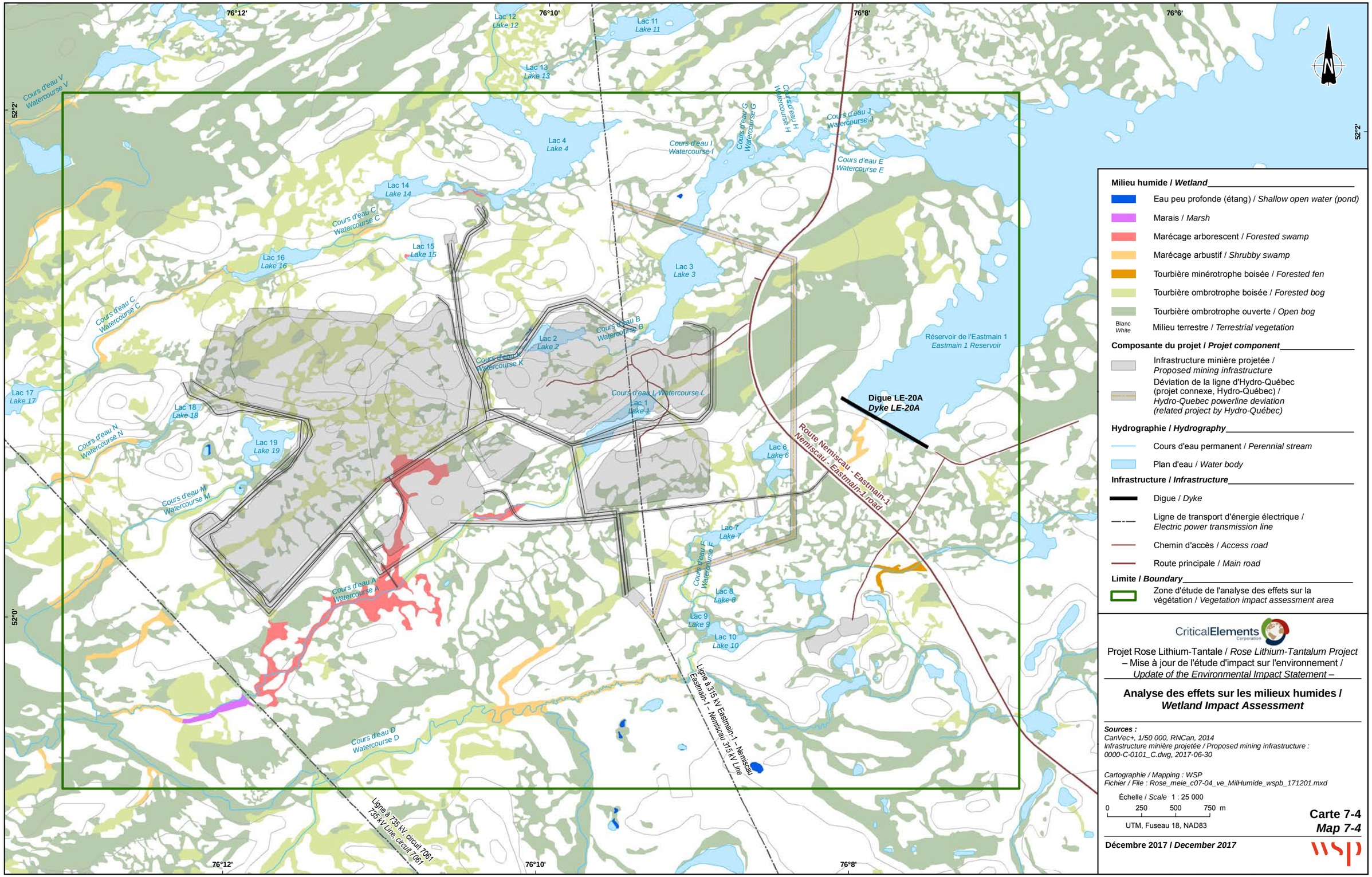
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c07-03_ve_Vegetation_wspb_171201.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 25 000
0 250 500 750 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 7-3
Map 7-3

Décembre 2017 / *December 2017*

wsp



Milieu humide / *Wetland*

- Eau peu profonde (étang) / *Shallow open water (pond)*
- Marais / *Marsh*
- Marécage arborescent / *Forested swamp*
- Marécage arbustif / *Shrubby swamp*
- Tourbière minérotrophe boisée / *Forested fen*
- Tourbière ombrotrophe boisée / *Forested bog*
- Tourbière ombrotrophe ouverte / *Open bog*
- Blanc / *White* — Milieu terrestre / *Terrestrial vegetation*

Composante du projet / *Projet component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Hydrographie / *Hydrography*

- Cours d'eau permanent / *Perennial stream*
- Plan d'eau / *Water body*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Zone d'étude de l'analyse des effets sur la végétation / *Vegetation impact assessment area*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Analyse des effets sur les milieux humides / *Wetland Impact Assessment*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c07-04_ve_MilHumide_wspb_171201.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 25 000
0 250 500 750 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 7-4
Map 7-4

Décembre 2017 / *December 2017*

wsp

RISQUE DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL D'HYDROCARBURES DANS L'ENVIRONNEMENT

La gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles ainsi que le transport et la circulation de la machinerie pourraient engendrer des déversements accidentels d'hydrocarbures dans l'environnement. Ils sont principalement associés au ravitaillement ou au bris de la machinerie. Des pratiques de travail appropriées seront mises en place pour éviter les déversements accidentels et advenant un tel déversement, les sols contaminés seront gérés de façon conforme à la réglementation en vigueur. Ainsi, les risques environnementaux reliés aux déversements sont faibles et s'ils surviennent, seront localisés au site des travaux.

INTRODUCTION ET PROPAGATION D'EFEE

Le transport et la circulation de la machinerie dans la zone des travaux pourraient contribuer à introduire ou à propager des EFEE sur le territoire. Les conditions climatiques plutôt rigoureuses prévalant dans la zone d'étude y limitent toutefois le potentiel de croissance de certaines espèces invasives présentes surtout dans le sud de la province. Des mesures d'atténuation sont prévues à la section 7.1.6.3 afin de réduire les risques d'introduction et de propagation de telles espèces dans les aires de travail lors des activités de fermeture.

Le tableau 7-5 résume les différents changements que risque d'induire le projet minier Rose lithium - tantale sur la végétation et les milieux humides.

Tableau 7-5 Identification des effets probables sur la végétation et les milieux humides

Végétation et milieux humides	
Phases et activités du projet	**Détails des effets probables sur l'environnement**
Construction	
Installation et présence du chantier / Préparation du terrain	Perte de milieux terrestres et humides.
Installation des infrastructures temporaires et permanentes / Transport et circulation	Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement contaminant la végétation et les milieux humides.
	Introduction et propagation d'EFEE par la machinerie.
Travail en milieu aquatique	Perte d'herbiers aquatique.
Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles / Utilisation et entretien des équipements	Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement contaminant la végétation et les milieux humides.
Exploitation et entretien	
Gestion et traitement des eaux	Modification du patron d'écoulement des eaux de ruissellement et des eaux de surface à la périphérie des infrastructures.
Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles / Transport et circulation	Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement contaminant la végétation et les milieux humides.
Transport et circulation	Introduction et propagation d'EFEE par la machinerie.

Végétation et milieux humides	
Fermeture	
Restauration finale du site	Reconstitution progressive du couvert forestier dans les sites désaffectés après la réalisation des travaux de revégétalisation (effet positif).
Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements	Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement contaminant la végétation et les milieux humides.
Transport et circulation	Introduction et propagation d'EFEE par la machinerie.

7.1.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

Cette section présente l'ensemble des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet minier Rose lithium - tantale qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet sur la composante « végétation et milieux humides ».

Par souci de protection de la végétation et des milieux humides et afin de respecter la séquence éviter-atténuer-compenser préconisée par le MDDELCC en regard des milieux humides, l'emplacement de différentes composantes du projet a été choisis, en autres, en fonction d'éviter les milieux humides tout en considérant les contraintes techniques. Enfin, un projet de compensation de la perte des milieux humides associée au projet sera élaboré et présenté au MDDELCC et à Environnement Canada.

7.1.6.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Les mesures d'atténuation courantes D1 à D8, H1 à H8, M1 à M7, MD1 à MD7, MR1 et MR6, R1 à R10, T2, T6 et T7 (tableau 5-6) seront appliquées afin de minimiser l'effet du projet sur la végétation terrestre et les milieux humides. De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :

- Procéder au déboisement progressif des surfaces requises (selon les besoins), si possible, pour l'entreposage des stériles et l'exploitation de la fosse;
- À la fin des travaux, reprofiler les surfaces perturbées et ensemencer les aires de travail avec un mélange de semences exempt d'espèces exotiques envahissantes et contenant des semences d'espèces indigènes appropriées à la zone de rusticité, évitant ainsi l'établissement d'espèces floristiques exotiques envahissantes et accélérant le processus de revégétalisation;
- Dans le cas où la machinerie doit circuler dans un milieu humide, effectuer, si possible, les travaux sur sol gelé ou en période de faible hydraulicité;
- Dans le cas où la machinerie doit circuler dans un milieu humide, utiliser des véhicules et engins de chantiers exerçant une faible pression au sol. Circuler sur un matelas de bois ou sur des fascines, etc.;
- Conserver les conditions de drainage dans les milieux humides limitrophes aux aires de travail;
- Élaborer un projet de compensation pour la perte de milieux humides liée au projet qui sera soumis au MDDELCC pour approbation;
- Prévenir l'introduction d'espèces exotiques envahissantes, s'assurer de nettoyer les engins de chantier qui seront utilisés avant leur arrivée sur le site minier afin qu'ils soient exempts de boue, d'animaux ou de fragments de plantes;

→ Éviter de circuler, si ce n'est pas nécessaire, aux endroits où il y a des EFEE afin d'éviter de les disperser sur le territoire.

7.1.6.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Les mesures d'atténuation courantes H1 à H8, M1 à M7, MD1 à MD7, MR1 et MR6, T2, T6 et T7 (tableau 5-6) seront appliquées afin de minimiser l'effet du projet sur la végétation terrestre et les milieux humides. De plus, la mesure d'atténuation particulière suivante sera mise en œuvre :

→ Utiliser les dépôts meubles entreposés (halde de mort-terrain) pour la réhabilitation progressive des haldes à stériles et à résidus miniers.

7.1.6.3 PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, toutes les mesures d'atténuation énumérées pour les phases de construction et d'exploitation seront appliquées lorsqu'elles concernent les mêmes sources d'effet.

7.1.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION / PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Une **valeur écosystémique faible** est accordée à la végétation terrestre touchée par le projet puisque les associations végétales et la flore ne présentent aucun élément d'intérêt notable qui permettrait de la qualifier de grande valeur. Sa **valeur socio-économique** est jugée **faible** puisqu'elle est située au-delà de la limite territoriale des forêts attribuables (MFFP, 2016b) et qu'elle est peu utilisée par la population à l'exception de la cueillette de petits fruits qui s'effectuent principalement dans les brûlis récents. De plus, des milieux comparables et accessibles couvrent des superficies importantes dans cette région. Il en résulte une **valeur environnementale globale faible**. En raison des superficies perdues et du fait que les associations végétales sont caractéristiques de la région de la Baie James, le **degré de perturbation** est jugé **moyen**. **L'ampleur** (intensité) de l'effet est donc jugée **faible**. L'**étendue géographique** de l'effet est **locale**, car la superficie touchée représente une faible proportion de la végétation terrestre présente dans le milieu d'insertion du projet. La **durée** de l'effet est **longue** pour les installations (fosse, haldes, route, etc.) puisque même si la végétation pourra recoloniser plusieurs secteurs après la restauration, certaines portions du territoire ne pourront plus supporter un milieu forestier. En ce qui a trait aux aires de travail, la **durée** sera **moyenne** puisqu'elles seront végétalisées à la fin des travaux. Enfin, la **probabilité d'occurrence** de l'effet est **élevée**, car il se manifestera de manière certaine. Globalement, **l'effet résiduel** sur la végétation terrestre est jugé **faible** et **non important**.

La **valeur écosystémique** des milieux humides touchés par le projet est jugée **grande** puisque ces milieux constituent des écosystèmes importants pour un bon nombre d'espèces végétales et animales et qu'ils remplissent de multiples fonctions (filtration, rétention des crues, etc.). Une **grande valeur socioéconomique** a également été attribuée aux milieux humides en raison de leur protection légale en vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q., chapitre Q-2) et de la *Politique fédérale sur la conservation des terres humides* (Gouvernement du Canada, 1991), d'où une **valeur environnementale globale** jugée **grande**. Le **degré de perturbation** est jugé **moyen** pour les installations minières (fosse, les haldes, la route, etc.) en raison des superficies qui seront perdues et **faible** pour les aires de travail puisque ces milieux seront restaurés et conserveront leurs fonctions écologiques. L'**ampleur** (intensité) de l'effet est donc jugée **forte** pour les installations et **moyenne** pour les aires de travail. L'**étendue** de l'effet est **locale**, car la superficie affectée représente une faible proportion des milieux humides présents dans le milieu d'insertion du projet. La **durée** de l'effet est jugée **longue** pour les installations (fosse, haldes, route, etc.) et **moyenne** pour les aires de travail, car elles seront revégétalisées. Enfin, la **probabilité d'occurrence** de l'effet est **élevée**, car il se manifestera de manière certaine. Ainsi, l'**importance** de l'effet sur les milieux humides est jugée **forte** et **importante** pour les installations

minières et **moyenne** et **non importante** pour les aires de travail. Cependant, l'importance de cet effet sera atténuée par le projet de compensation qui sera mis de l'avant par le promoteur ainsi que des travaux de restauration qui seront effectués au fur et à mesure de l'avancement du projet.

L'installation des infrastructures temporaires et permanentes, la gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles, le transport et la circulation de la machinerie et l'utilisation et l'entretien des équipements présentent un risque de déversements accidentels de matière dangereuse dans l'environnement. Le respect des lois, des politiques et des règlements en vigueur ainsi que la mise en œuvre d'une série de mesures d'atténuation courantes permettront de réduire de façon importante le risque de contamination de la végétation terrestre et des milieux humides, le **degré de perturbation** est jugé **faible**. L'**ampleur** (intensité) de cet effet est donc **faible** pour la végétation terrestre et **moyenne** pour les milieux humides. Son **étendue géographique** est **ponctuelle**, car il est limité à de très petites superficies sur le site minier. Sa **durée** est **longue**, car la contamination peut présenter un caractère permanent. La **probabilité d'occurrence** est jugée **faible**, car l'effet ne surviendra qu'en cas de bris ou d'accident. Ainsi, l'**effet résiduel** relatif au risque de contamination varie de **très faible** pour la végétation terrestre à **faible** pour les milieux humides. L'**effet résiduel** est jugé **non important**.

L'exploitation de la fosse entraînera une modification du patron d'écoulement des eaux de surface en raison de la disparition des lacs 1 et 2 et du pompage de la nappe phréatique (maintien du niveau d'eau plus bas que celui du plancher de la fosse) vers les lacs 3, 4 et 6. Les milieux humides présents en périphérie de ceux-ci ainsi qu'en bordure du ruisseau situé au sud du lac 1 pourraient être affectés par une modification de leur régime hydrologique. Le **degré de perturbation** est jugé **moyen** puisque peu de milieux humides sont susceptibles d'être affectés et que certains pourront se maintenir à long terme. L'**ampleur** (intensité) de cet effet sur les milieux humides est donc **forte**. L'**étendue** géographique de l'effet est **locale**, car la superficie affectée représente une faible proportion des milieux humides présents dans le milieu d'insertion du projet. La **durée** est **longue** et la **probabilité d'occurrence** de l'effet est **moyenne**. Ainsi, l'**effet résiduel** sur les milieux humides est jugé **fort** et **important**.

Compte tenu des mesures qui seront mises en œuvre par l'entrepreneur afin d'éviter la propagation d'EFEE, aucun effet n'est prévu sur la végétation et les milieux humides.

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les effets résiduels sont liés aux risques de déversements accidentels. Comme les mêmes mesures d'atténuation que celles appliquées en phase de construction et d'exploitation en d'entretien seront en vigueur en phase d'exploitation et d'entretien, les effets résiduels appréhendés seront les mêmes, c'est-à-dire **très faibles** et **non importants**.

Des effets résiduels positifs liés à la revégétalisation progressive des sites désaffectés sont également à prévoir.

7.1.8 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Le programme de surveillance environnementale permettra de s'assurer que les travaux respectent les lois, politiques et règlements en vigueur (ex. LQE, PPRLPI, PFCTH, LADTF, RNI, etc.), les engagements et obligations particulières du promoteur, les plans et devis techniques (notamment ceux de déboisement) ainsi que les différentes mesures d'atténuation proposées pour minimiser les effets du projet sur la végétation terrestre et les milieux humides. Le programme de suivi pourrait inclure un suivi de l'installation d'EFEE dans les zones qui seront restaurées et revégétalisées à la fin de la période de construction. Il est recommandé aussi d'effectuer un suivi des végétaux ensemencés et reboisés dans les aires revégétalisées afin de s'assurer d'une reprise végétale convenable dans ces zones.

7.2 FAUNE AQUATIQUE

Faits saillants portant sur la faune aquatique

Le poisson et son habitat sont considérés comme CV en vertu de la *Loi sur les pêches*.

Principaux points à retenir

Conditions existantes

- Travaux de terrain réalisés en 2011 et en 2016.
- Le lac 1 abrite principalement le meunier noir et le mulet perlé. On y retrouve également l'omble de fontaine et possiblement la lotte dont la présence a été confirmée dans l'émissaire.
- Le lac 2 abrite le grand brochet et le meunier noir, lesquels affichent une très faible abondance. Ce lac est partiellement isolé du lac 3 en raison de la présence d'obstacles au libre passage du poisson au cours d'eau B.
- Le lac 3 abrite principalement le meunier noir selon les inventaires de 2011. Toutefois, en 2016, le meunier noir et le grand corégone constituaient les deux principales espèces du plan d'eau. Le grand brochet, la perchaude, le chabot tacheté et le doré jaune s'y retrouvent également. La lotte et le méné de lac y sont potentiellement présents.
- Le cours d'eau B relie les lacs 2 et 3 et affiche une longueur d'environ 693 m. Le libre passage du poisson est entravé par des digues de castor. Seul le meunier noir a été capturé sur ce cours d'eau et sa densité s'élève à 5 ind./100 m². Les herbiers aquatiques près de son embouchure offrent un bon potentiel de reproduction pour le grand brochet et la perchaude.
- Le cours d'eau K est l'unique tributaire du lac 2 et draine une tourbière. Son chenal principal offre un certain potentiel pour la fraie du grand brochet et de la perchaude. En étiage, sa partie amont est inaccessible pour le poisson et seules de petites cuvettes d'eau sont visibles à la surface de la sphaigne.
- Les espèces de poisson présentes dans le segment de cours d'eau reliant les lacs 6 et 7 sont potentiellement les mêmes que celles capturées dans les cours d'eau D et F, soit l'omble de fontaine, de chabot, la lotte, le mulet perlé et le naseux des rapides.

Effets

- Les principaux effets du projet sur la faune aquatique sont liés à la perte d'habitat temporaire et permanente, à la modification du régime hydrologique et à la modification du régime thermique. Les autres effets potentiels peuvent être occasionnés par le risque d'émission de matières en suspension dans l'eau, le risque de déversements et l'augmentation de la pression de pêche.

Les changements prévus sur le poisson et son habitat pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- herpétofaune (section 7.3);
- faune aviaire (section 7.4);
- mammifères (section 7.5);
- usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles (section 8.2);

- bien-être communautaire et santé humaine (section 8.3);
- utilisation du territoire et infrastructures (section 9.2).

7.2.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

La faune aquatique réfère aux populations de poisson et à leur habitat. Dans le cadre du projet minier Rose, le poisson et son habitat sont considérés comme composante valorisée en vertu de la *Loi sur les pêches* (L.R.C. (1985), chapitre F-14). Les Lignes directrices émises par l'ACEE (2012) stipulent également que le poisson et son habitat doivent être considérés comme une CV.

7.2.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales considérées pour la description du poisson et de son habitat touché par le projet correspondent à la zone d'étude du milieu naturel (carte 7-1).

Les limites spatiales considérées pour l'analyse des effets du projet sur le poisson et son habitat correspondent à la zone d'influence pour cette composante. Il s'agit d'une zone d'une superficie d'environ 2 945 ha incluant l'ensemble des infrastructures projetées (halde à stériles, halde à résidus secs, fosse, campement, route d'accès, etc.) ainsi qu'une zone d'influence du projet englobant une partie des sous-bassins du cours d'eau D et du cours d'eau E (carte 7-5).

7.2.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS

Les données utilisées pour décrire les populations de poissons et leur habitat ainsi que pour l'analyse des effets proviennent essentiellement des travaux d'inventaire réalisés en 2011 et en 2016; d'autres sont prévus pour juin 2018. Les informations ont été complétées à l'aide des données transmises par le MFFP en réponse à une demande adressée le 8 novembre 2016. En ce qui a trait au réservoir de l'Eastmain 1, la documentation disponible et pertinente produite par Hydro-Québec a été consultée.

Ainsi, l'ensemble de la documentation, incluant les données de terrain, est considéré suffisant et fiable pour décrire les conditions existantes et analyser les effets du projet sur la composante faune aquatique. Les documents pertinents au projet sont les suivants :

Catégorie	Référence
Invertébrés benthiques	- MERRITT, R.W., K.W. Cummins et M.B. Berg, eds. 2008. *An introduction to the aquatic insects of North America*. 4rd edition, Kendall/Hunt, Dubuque, IA. 1 158 p. - THORP, J.H. et A.P. Covich. 2010. *Ecology and classification of North American freshwater invertebrates*, 3rd edition. Elsevier Science. 1 088 p.
Inventaire de la faune aquatique	- SERVICE DE LA FAUNE AQUATIQUE. 2011. *Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures,* Tome I, Acquisition de données, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec. 137 p. - Information des experts du MFFP (réponse du 24 novembre 2016). - Inventaire sur le terrain (juin et août 2011 et août, septembre 2016). - NIKOLSKY, G.V. 1963. *The ecology of fishes. Academic Press*. London and New York. 352 p.

Espèces en péril	→ CDPNQ (réponse du 24 novembre 2016). → HYDRO-QUÉBEC. 2014. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1. Activités environnementales 2002-2013 – Faits saillants*. 28 p.
Biologie des espèces de poissons	→ DESROCHES, J.-F. et I. Picard. 2013. *Poissons d'eau douce du Québec et des maritimes*. Éditions Michel Quintin, Waterloo, Québec, Canada. 471 p. → SCOTT, W.B. et E.J. Crossman. 1974. *Freshwater fishes of Canada*, Fisheries Research Board of Canada Bulletin 184. 966 p.

7.2.4 CONDITIONS ACTUELLES

La faune aquatique a fait l'objet de trois campagnes d'échantillonnage réalisées en 2011 et en 2016. Une quatrième campagne de terrain sera effectuée en juin 2018 afin de documenter l'habitat du poisson dans les lacs 6, 7, 18 et 19 ainsi que dans le segment de cours d'eau reliant les lacs 6 et 7. L'étude sectorielle RS-8 (volume 2) présente la méthodologie, les résultats, de même que l'ensemble des données recueillies au terrain. Les sections qui suivent résument le contenu de cette étude.

7.2.4.1 MÉTHODOLOGIE

Les lacs et les cours d'eau visés par l'étude ont été identifiés à partir d'une carte topographique au 1 : 20 000 et des informations techniques préliminaires du projet proposé. Les lacs et cours d'eau susceptibles d'être touchés par le projet ont été retenus pour l'étude (voir carte 7-5). Ainsi, cinq lacs, cinq cours d'eau et une baie du réservoir de l'Eastmain 1 ont été inventoriés. Les cours d'eau sans nom ont été identifiés par des lettres et les lacs par des chiffres.

TRAVAUX RÉALISÉS EN 2011

Bathymétrie

La première campagne de relevés hydrologiques s'est déroulée du 4 au 7 juillet 2011. Lors de cette campagne, la bathymétrie des lacs 1 et 2 a été effectuée. Lors d'une deuxième campagne de relevés, réalisée les 5 et 6 octobre 2011, la bathymétrie du lac 3 a été effectuée. Les relevés bathymétriques ont été réalisés à l'aide d'un échosondeur Odom (HT100 200 kHz) et d'un DGPS Magellan Zmax.

Pêche expérimentale

Deux campagnes d'inventaire des communautés de poissons et de leurs habitats se sont déroulées du 18 au 23 juin 2011 ainsi que du 16 au 18 août 2011. Les lacs 1, 2, 3, 4, et 5 de même que les cours d'eau A, B, D et E étaient visés par ces pêches. La stratégie d'inventaire visait à couvrir l'ensemble de l'habitat du poisson potentiellement touché par les activités minières prévues et à obtenir une représentation des divers types d'habitats disponibles dans la zone d'étude.

Des filets expérimentaux et des bourolles ont été utilisés en lac alors qu'un appareil de pêche électrique portatif a été utilisé pour échantillonner les poissons dans les cours d'eau. Les filets utilisés sont constitués de monofilament transparent. Chaque filet compte six panneaux de 7,6 m de longueur sur 2,4 m de hauteur. Les différents panneaux possèdent des mailles de tailles étirées, soit de 25 à 102 mm. Les filets sont d'une longueur totale de 4 m (6 panneaux) ou de 60 m (8 panneaux). Les filets ont été posés perpendiculairement à la rive sur une période variant entre 11 et 18 heures couvrant la nuit à une profondeur variant entre 1 et 3 m. La période de pêche ainsi obtenue permettait de couvrir les grandes périodes d'activités des poissons, soit du crépuscule au lever du jour.

Les poissons capturés ont été identifiés à l'espèce, dénombrés et mesurés. Les poissons vivants et en bonne condition ont été remis à l'eau.

MODIFICATION DU PATRON D'ÉCOULEMENT DES EAUX DE RUISSELLEMENT ET DES EAUX DE SURFACE À LA PÉRIPHÉRIE DES INFRASTRUCTURES

Modification du patron d'écoulement des eaux de ruissellement et des eaux de surface à la périphérie des infrastructures La mise en place de la fosse entraînera une modification du patron d'écoulement des eaux de surface en raison de la disparition des lacs 1 et 2 et du pompage de la nappe phréatique (maintien du niveau d'eau plus bas que celui de la fosse) vers les lacs 3, 4 et 6. Les milieux humides présents en périphérie de ceux-ci ainsi qu'en bordure du ruisseau situé au sud du lac 1 pourraient être affectés par une modification de leur régime hydrologique.

RISQUE DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL D'HYDROCARBURES DANS L'ENVIRONNEMENT

La gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles ainsi que le transport et la circulation de la machinerie pourraient engendrer des déversements accidentels d'hydrocarbures dans l'environnement. Ils sont principalement associés au ravitaillement ou au bris de la machinerie. Des pratiques de travail appropriées seront mises en place pour éviter les déversements accidentels et advenant un tel déversement, les sols contaminés seront gérés de façon conforme à la réglementation en vigueur. Le recyclage et la récupération des matières résiduelles non dangereuses seront favorisés lors de la phase d'exploitation. Ainsi, les risques environnementaux reliés aux déversements sont faibles et s'ils surviennent, seront localisés au site des travaux.

INTRODUCTION ET PROPAGATION D'EFEE

Le transport et la circulation de la machinerie dans la zone des travaux pourraient contribuer à introduire ou à propager des EFEE sur le territoire. Les conditions climatiques plutôt rigoureuses prévalant dans la zone d'étude y limitent toutefois le potentiel de croissance de certaines espèces invasives présentes surtout dans le sud de la province. Des mesures d'atténuation sont prévues à la section 7.1.6.2 afin de réduire les risques d'introduction et de propagation de telles espèces dans les aires de travail lors des activités d'exploitation et d'entretien

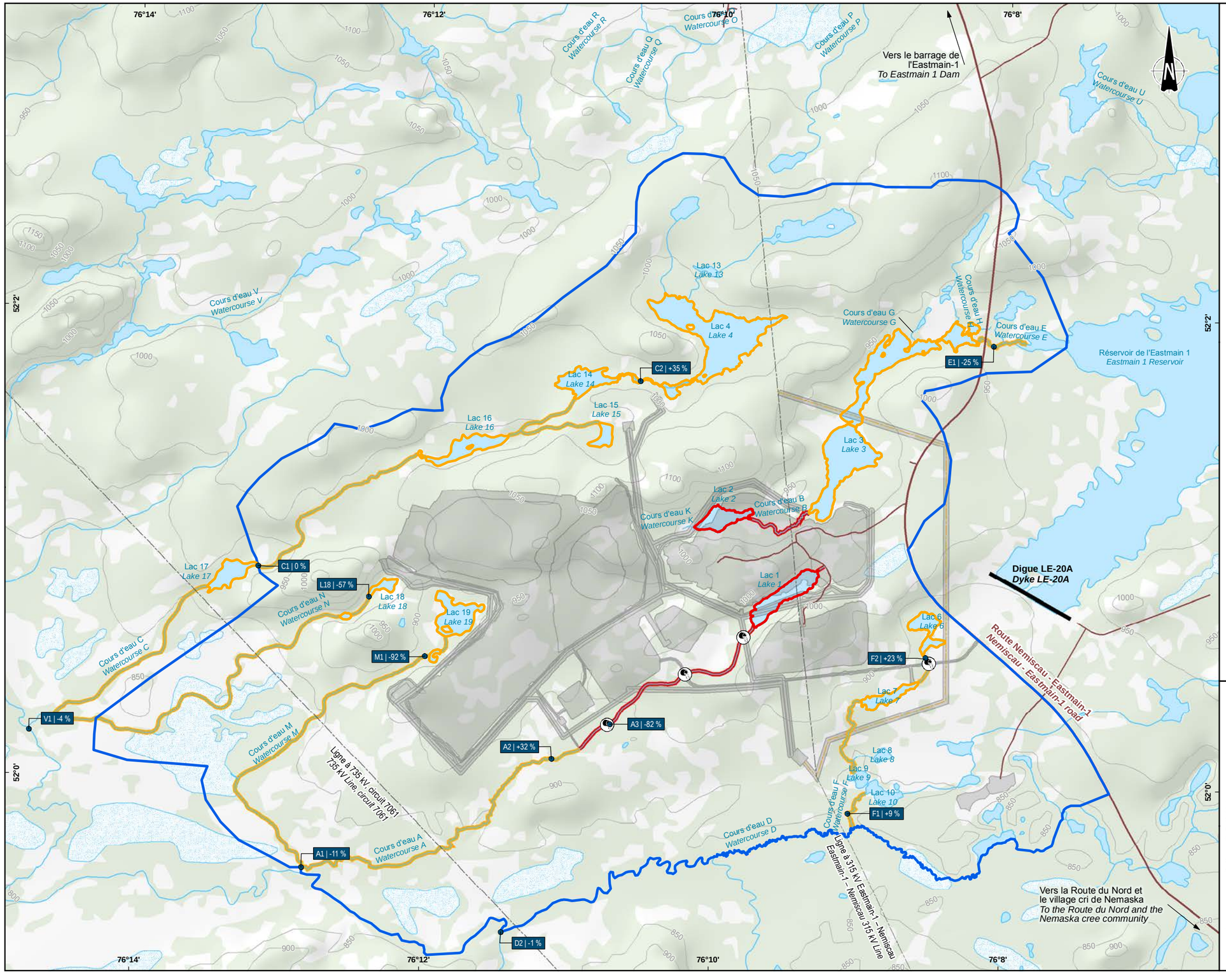
7.2.4.2 PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les activités susceptibles d'induire des effets sur la végétation et les milieux humides sont principalement liées à :

- Restauration finale du site – Reconstitution progressive du couvert forestier dans les sites désaffectés après la réalisation des travaux de revégétalisation (effet positif).
- Transport et circulation – Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement; Introduction et propagation d'EFEE.
- Utilisation et entretien des équipements – Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.

RECONSTITUTION PROGRESSIVE DU COUVERT FORESTIER DANS LES SITES DÉSAFFECTÉS (EFFET POSITIF)

Aucun effet négatif n'est appréhendé sur la végétation et les milieux humides pendant la phase de fermeture. La remise en état des sites désaffectés au moyen de travaux de revégétalisation (ensemencement et reboisement) aura un effet positif en permettant la reconstitution d'un couvert de végétation à ces endroits.



Hydrographie / *Hydrography*

- Numéro de la station / *Station number*
- C1 | 0 % — Ampleur du changement du débit moyen annuel / *Magnitude of the annual mean flow rate modification*
- Point de calcul du débit / *Flow rate calculation point*
- Cours d'eau permanent / *Perennial stream*
- Plan d'eau / *Water body*
- Milieu humide / *Wetland*

Effet du projet / *Project effect*

- Destruction de l'habitat / *Habitat destruction*
- Modification de l'habitat / *Habitat disturbance*

Limite / *Boundary*

- Zone d'étude de l'analyse des effets sur la faune aquatique / *Fish habitat impact assessment area*

Composante du projet / *Project component*

- Traverse de cours d'eau / *Stream crossing*
- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Infrastructure existante / *Existing infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement / *Update of the Environmental Impact Statement* –

Analyse des effets sur la faune aquatique / *Fish and Fish Habitat Effect Assessment*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c07-05_fa_AnalyseEffetPoisson_wspb_171201.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 30 000
0 300 600 900 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 7-5
Map 7-5

Décembre 2017 / *December 2017*

WSP

TRAVAUX RÉALISÉS EN 2016

Pêche expérimentale

Une caractérisation détaillée de l'habitat du poisson a été faite en 2016 et des pêches expérimentales ont été réalisées dans les lacs 1, 2 et 3, de même que dans les cours d'eau A, B, D, E et F, afin de mettre à jour les données recueillies en 2011 et combler les informations manquantes pour évaluer les effets du projet.

Les pêches expérimentales effectuées en 2016 ont été réalisées selon le protocole d'inventaire multiespèces du SFA (2011). À cette fin, des filets à petites mailles (« PM ») et des filets à grandes mailles (« GM ») ont été utilisés. Les dimensions des engins de pêche sont résumées au tableau 7-6.

Tableau 7-6 Dimensions des filets à petites mailles et à grandes mailles

Engin	Code	Dimension / Caractéristique
Filet à petites mailles	PM	2 bandes de 5 panneaux chacune, hauteur de 1,8 m; longueur totale de l'engin de 25 m, mailles de 13, 19, 25, 32 et 38 mm
Filet à grandes mailles	GM	2 bandes de 8 panneaux chacune; hauteur de 1,8 m; longueur totale de l'engin de 49,6 m, mailles de 38, 51, 64, 76, 89, 104, 114 et 127 mm.

Tous les poissons ont été identifiés, dénombrés, mesurés, pesés et les poissons vivants et en bonne condition ont été remis à l'eau. Pour les poissons morts ou moribonds, le sexe et le stade de maturité des gonades ont été déterminés et la présence d'anomalie ou de parasites a été notée.

Les pêches électriques ont été faites à des stations fermées à raison de quatre passages par station. Chaque parcelle avait une superficie d'environ 100 m². À chacune des stations de pêche électrique, les dimensions de la parcelle échantillonnée, la profondeur d'eau, la composition du substrat, la vitesse du courant, la présence de végétation aquatique et riveraine en surplomb, le faciès d'écoulement et les coordonnées géographiques ont été notés. Chaque spécimen capturé a été identifié à l'espèce. Le nombre de captures par espèce à chaque passage a été noté, de même que la longueur totale et le poids individuel de tous les spécimens.

Une station ouverte a été faite dans le cours d'eau E, car la profondeur d'eau ne permettait pas l'installation d'une station de pêche fermée. Un seul passage a été effectué.

Caractérisation de l'habitat du poisson

Pour décrire les caractéristiques de l'habitat du poisson des lacs 1, 2 et 3, les informations suivantes ont été relevées :

- mesure de la température de l'eau et de l'oxygène dissous sur toute la colonne d'eau à la station profonde de chaque lac;
- mesure du pH, de la conductivité et de la transparence de l'eau;
- les caractéristiques des rives, soit :
  - la composition granulométrique visuelle du substrat;
  - la pente de la rive;

- la pente de la beine;
- le pourcentage de recouvrement par la végétation riveraine;
- la présence de tributaires et émissaires et leur caractéristique sur 100 m de longueur;
- les principaux herbiers aquatiques, leur dimension et composition floristique;

Les sites offrant un potentiel de fraie pour l'omble de fontaine, le grand brochet, la perchaude, le doré jaune et le grand corégone (coordonnées, dimensions, profondeur d'eau, caractéristiques du substrat).

Les cours d'eau visés par l'étude ont été caractérisés sur toute leur longueur afin de décrire l'habitat du poisson. Les tronçons ont été divisés en segments homogènes, définis par leur faciès d'écoulement et leur composition granulométrique. Pour chaque segment homogène, la longueur, la largeur moyenne, la profondeur moyenne, la vitesse d'écoulement, la granulométrie, la présence de frayères potentielles et toute autre remarque pertinente (obstacle à la circulation des poissons, érosion, etc.) ont été notées. Lorsqu'une frayère potentielle pour l'omble de fontaine était observée, elle a été caractérisée plus en détail en notant sa localisation, sa superficie, sa granulométrie, ainsi que la profondeur de l'eau et la vitesse d'écoulement. Les herbiers aquatiques ont également été caractérisés en notant leur pourcentage de recouvrement du lit du cours d'eau.

TRAVAUX COMPLÉMENTAIRES

La bathymétrie des lacs 18 et 19 n'a pas été faite en 2011 puisque les informations disponibles à ce moment ne permettaient pas d'anticiper un effet sur ces plans d'eau. Toutefois, des relevés bathymétriques seront réalisés en 2018.

De plus, au cours du mois de juin 2018, des pêches expérimentales seront effectuées dans les lacs 6, 7, 18 et 19 afin de documenter les espèces présentes. L'habitat sera également caractérisé afin de documenter les effets du projet. La même méthodologie que celle utilisée en 2016 sera utilisée (RS-8, volume 2).

7.2.4.3 RÉSULTATS

Selon les informations transmises par le MFFP le 24 novembre 2016, il n'y a aucune mention d'espèce faunique menacée dans la zone d'étude (Karen Savard, MFFP, comm. pers. 2016). Le MFFP mentionne toutefois que le réseau hydrographique de la zone d'étude constitue un habitat pour l'esturgeon jaune, une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable. Dans le cadre du projet d'aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1, Hydro-Québec a mis en œuvre un programme d'introduction de l'esturgeon jaune dans le réservoir de l'Eastmain 1 (Hydro-Québec, 2014). Ce programme, d'une durée de 8 ans (2005 à 2012), a été réalisé à la demande des trappeurs cris. Ainsi, chaque année, environ 30 esturgeons jaunes (15 adultes et 15 juvéniles) ont été prélevés de la rivière Opinaca, puis relâchés dans la rivière Bauerman qui s'écoule dans le réservoir de l'Eastmain 1. De plus, tous les ans, des milliers de larves et de jeunes produits en écloserie ont été relâchés dans cette rivière. Selon les résultats des suivis, l'introduction de l'esturgeon jaune dans le réservoir de l'Eastmain 1 est un succès (Hydro-Québec, 2014). Selon les données recueillies au terrain, il n'y a pas de frayère pour cette espèce dans la zone d'étude.

La zone d'étude est comprise à l'intérieur des limites du territoire de la zone de pêche 22 dans laquelle 30 espèces de poissons ont été répertoriées (Karen Savard, MFFP, comm. pers. 2016). Les inventaires réalisés en 2011 et en 2016 ont permis de confirmer la présence de 12 espèces de poisson dans la zone d'étude. Aucune espèce de poisson à statut n'a été capturée lors de ces inventaires. Les espèces capturées sont le meunier noir, le grand brochet, la perchaude, le grand corégone, le doré jaune, l'omble

de fontaine, la lotte, le méné de lac, le mulet perlé, le naseux des rapides, le chabot tacheté et le chabot visqueux. Notons que l'esturgeon jaune, le meunier noir, la lotte et le grand corégone sont des espèces réservées à l'usage exclusif des autochtones en vertu de la *Loi sur les droits de chasse et de pêche dans les territoires de la Baie-James et du Nouveau-Québec*.

Les tableaux 7-7 et 7-8 résument les principales caractéristiques des lacs et cours d'eau à l'étude ainsi que les principales observations effectuées. Il ressort de l'analyse des données recueillies que :

- Le lac 1 abrite principalement le meunier noir et le mulet perlé. On y retrouve également l'omble de fontaine et possiblement la lotte dont la présence a été confirmée dans son émissaire. Il s'agit d'un lac de faible profondeur (max. : 2,4 m) où la concentration d'oxygène dissous peut être limitante.
- Le lac 2 abrite le grand brochet et le meunier noir, lesquels affichent une très faible abondance. Il s'agit d'un lac présentant un substrat très meuble et possiblement constitué d'une épaisse couche de matière organique en décomposition. Son pH est acide en profondeur et sa concentration en oxygène dissous peut être limitante pour le poisson. Le lac 2 est partiellement isolé du lac 3 en raison de la présence d'obstacles au libre passage du poisson au cours d'eau B.
- Le lac 3 abrite principalement le meunier noir selon les inventaires de 2011. Toutefois, en 2016, le meunier noir et le grand corégone constituaient les deux principales espèces du plan d'eau. On retrouve également le grand brochet, la perchaude, le chabot tacheté et le doré jaune. La lotte et le méné de lac y sont potentiellement présents. Le pH et l'oxygène dissous affichent des valeurs limitantes pour la faune ichtyenne, notamment en dessous de 5 m de profondeur. On retrouve de nombreux herbiers aquatiques et riverains offrant un bon potentiel de reproduction et d'alevinage pour le grand brochet et la perchaude, notamment près des embouchures de ses tributaires. Des digues de castor limitent le libre passage du poisson entre le réservoir de l'Eastmain 1 et le lac 3.
- Les lacs 4 et 5 ont fait l'objet de pêches sommaires en 2011. Ils abritent la perchaude et le grand brochet. Selon les relevés physicochimiques, le pH et l'oxygène dissous peuvent être limitants pour la faune aquatique dans ces deux plans d'eau.
- Le cours d'eau A constitue l'émissaire du lac 1. Il a été caractérisé sur une longueur de 4 740 m et il est parsemé de digues de castor et de chutes entravant le libre passage du poisson. Il affiche également des sections d'écoulement souterrain, très probablement inaccessibles par le poisson. Il abrite de l'omble de fontaine ainsi que le chabot tacheté, le chabot visqueux et la lotte. La densité totale de poissons varie entre 25 et 35 ind./100 m². Une seule frayère potentielle pour l'omble de fontaine a été observée et il est présumé que la fraie a lieu sur de petites parcelles de gravier dispersées sur le cours d'eau.
- Le cours d'eau B relie les lacs 2 et 3 et affiche une longueur d'environ 693 m. Le libre passage du poisson est entravé par des digues de castor. Seul le meunier noir a été capturé sur ce cours d'eau et sa densité s'élève à 5 ind./100 m². Les herbiers aquatiques près de son embouchure offrent un bon potentiel de reproduction pour le grand brochet et la perchaude.
- Le cours d'eau D a été caractérisé en partie seulement, sur une longueur de 1 896 m. Il est également parsemé de digues de castor entravant le libre passage du poisson. Ce cours d'eau abrite l'omble de fontaine et le naseux des rapides. On y retrouve aussi du mulet perlé et de la lotte. La densité totale de poissons s'élevait à 9 ind./100 m². On y retrouve quelques frayères potentielles pour l'omble de fontaine.
- Le cours d'eau E est l'émissaire du lac 3 et s'écoule dans le réservoir de l'Eastmain 1. Sa longueur varie selon le niveau d'eau du réservoir. Des digues de castor entravent le libre passage du poisson. L'embouchure du cours d'eau E, de même que les rives de la baie du réservoir, offrent un bon potentiel de reproduction pour le grand brochet et la perchaude. Les herbiers aquatiques et la végétation riveraine offrent aussi de bons habitats d'alevinage et d'alimentation, notamment aux espèces du réservoir. Ce cours d'eau abrite le naseux des rapides et le chabot tacheté. On y retrouve

aussi la lotte, le meunier noir et le méné de lac. La densité totale de poissons du cours d'eau E varie entre 53 et 81 ind./100 m².

- Le cours d'eau F, un tributaire du cours d'eau D, a été caractérisé sur 1 290 m. Il est parsemé de digues de castor et de chutes qui entravent le libre passage du poisson. On y retrouve l'omble de fontaine et du chabot tacheté. La densité totale de poissons s'élève à 9 ind./100 m².
- Les cours d'eau G, H, I et J sont de petits tributaires du lac 3. Le cours d'eau I affiche un faible potentiel d'habitat et sa partie accessible s'étend sur environ 38 m de longueur. Les cours d'eau G, H et J offrent de bons habitats de reproduction pour le grand brochet et la perchaude, notamment à leur embouchure.
- Le cours d'eau K est l'unique tributaire du lac 2 et draine une tourbière. Son chenal principal offre un certain potentiel pour la fraie du grand brochet et de la perchaude. En étiage, sa partie amont est inaccessible pour le poisson et seules de petites cuvettes d'eau sont visibles à la surface de la sphaigne.
- Le cours d'eau L ne constitue pas un habitat pour le poisson. Au moment de la visite, il y avait une résurgence d'eau souterraine sous un ancien lit de blocs.

Tableau 7-7 Synthèse des caractéristiques des lacs à l'étude et principales observations effectuées en 2011 et 2016

Lieu	Superficie (ha)	Profondeur moyenne (m)	Profondeur maximale (m)	pH (valeurs min. et max.)	Oxygène dissous (valeurs min. et max.; mg/L)	Transparence de l'eau (m)	Espèce dominante[3]	Autre espèce confirmée[3]	Espèce potentielle[3]	Facteur limitant pour la faune ichtyenne
Lac 1	7,69	1,2	2,4	6,5 - 6,9	5,9 - 9,2	1,4	CACO MAMA[1]	COPL SAFO	LOLO COBA COCO	• Oxygène dissous pouvant être limitant en période estivale. • Aucun tributaire. • Émissaire présentant de nombreux obstacles à la migration du poisson.
Lac 2	4,73	2,8	6,5	6,2 - 6,8	5,9 - 8,8	3,1	ESLU (67 %)	CACO	PEFL	• Oxygène dissous pouvant être limitant en période estivale. • Un seul tributaire drainant une tourbière. • Émissaire présentant des obstacles à la migration du poisson.
Lac 3	33,38	3,6	11,00	6,0 - 6,8	6,9 - 8,9	2,0	CACO COCL[2]	ESLU PEFL COBA SAVI	LOLO COPL COBA	• Faible concentration d'oxygène dissous à partir de 5 m de profondeur. • Le pH est acide sous la thermocline. • Présence d'obstacle à la migration du poisson entre le réservoir de l'Eastmain 1 et le lac 3.
Lac 4	26,30	n. d.	n. d.	6,1 - 6,6	6,2 - 9,1	2,0	PEFL	ESLU		• Oxygène dissous pouvant être limitant en période estivale.
Lac 5	9,69	n. d.	n. d.	6,2 - 7,0	5,3 - 9,2	2,0	ESLU PEFL			• Oxygène dissous pouvant être limitant en période estivale.

Note : Les valeurs de pH et d'oxygène dissous mesurées en 2011 aux lacs 1, 2 et 3 sont présentées dans ce tableau et identifiées par la couleur rouge. Elles sont tirées de l'étude sectorielle « Qualité de l'eau de surface et des sédiments » (WSP, 2017) disponible dans le volume 2 (voir RS-4).

1 L'utilisation des filets à petites mailles en 2016 a révélé la présence d'un plus grand nombre de cyprins comparativement aux résultats obtenus en 2011.

2 Le meunier noir est l'espèce dominante du lac 2. Toutefois, en 2016, le grand corégone a été capturé et son abondance relative avoisinait celle du meunier noir.

3 Espèce : CACO : meunier noir; COCL : grand corégone; COPL : méné de lac : COBA : chabot tacheté; COCO : chabot visqueux; ESLU ; grand brochet; LOLO : lotte; MAMA : mulet perlé; PEFL : perchaude; SAFO : omble de fontaine; SAVI : doré jaune.

Tableau 7-8 Synthèse des caractéristiques des cours d'eau à l'étude et principales observations effectuées en 2011 et 2016

Lieu	Longueur totale (m)	Longueur caractérisée (m)	Superficie d'habitat (m²)[1]	Tributaire / Émissaire	Obstacle au libre passage du poisson	Espèce dominante[3]	Autre espèce confirmée[3]	Densité totale (n/100 m²)	Habitat d'intérêt
Cours d'eau A	4740	4 740	7125	Émissaire lac 1	Oui, chutes	SAFO	COBA COCO LOLO	25 à 35	Reproduction (SAFO)
Cours d'eau B	693	693	693	Émissaire lac 2	Oui, sous réserve (castor)	CACO		5	Reproduction (ESLU, PEFL)
Cours d'eau D	33 000	1 896	5864	N/A	Oui, sous réserve (castor)	SAFO RHCA	LOLO MAMA	9	Reproduction (SAFO)
Cours d'eau E[1]	524	524	1952	Émissaire lac 3	Oui, sous réserve (castor)	COBA RHCA	LOLO CACO COPL	53 à 81	Reproduction (ESLU, PEFL)
Cours d'eau F	1 550	1 290	1791	Tributaire cours d'eau D	Oui, chutes	SAFO	COBA	9	Alevinage / Alimentation (tous)
Cours d'eau G	134	134	241	Tributaire lac 3	Oui, sous réserve (castor)	n. d.			Reproduction (ESLU, PEFL) Alevinage / Alimentation
Cours d'eau H	533	188	113	Tributaire lac 3	Non	n. d.			Reproduction (ESLU, PEFL) Alevinage / Alimentation
Cours d'eau I	38	38	11	Tributaire lac 3	Non	n. d.			Abris (eau froide)
Cours d'eau J	101	101	51	Tributaire lac 3	Non	n. d.			Reproduction (ESLU, PEFL) Alevinage / Alimentation
Cours d'eau K	90	90	90	Tributaire lac 2	Non	n. d.			Reproduction (ESLU, PEFL) Alevinage / Alimentation
Cours d'eau L[2]	ND	59	NA	Tributaire lac 1	Oui, résurgence d'eau souterraine	N/A			Aucun habitat

[1] La longueur du cours d'eau E peut varier selon le niveau d'eau du réservoir de l'Eastmain 1.

[2] Le cours d'eau L ne présente aucun potentiel d'habitat pour le poisson.

[3] Espèce : COPL : méné de lac : COBA : chabot tacheté; COCO : chabot visqueux; LOLO : lotte; MAMA : mulet perlé; SAFO : omble de fontaine

.

7.2.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

7.2.5.1 PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur le poisson et son habitat sont les suivantes :

- Installation et présence du chantier / Préparation du terrain / Installation des infrastructures temporaires et permanentes / Travaux en milieu aquatique – Émission de matières en suspension dans l'eau.
- Préparation du terrain / Installation des infrastructures temporaires et permanentes / Travaux en milieu aquatique – Modification du régime hydrologique.
- Travaux en milieu aquatique – Destruction de l'habitat du poisson et mortalité.
- Travaux en milieu aquatique / Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans le milieu aquatique.
- Main-d'œuvre – Augmentation de la pression de pêche.

ÉMISSION DE MATIÈRES EN SUSPENSION DANS L'EAU

Comme mentionné à la section 6.4.5, il est possible que les travaux réalisés en phase de construction entraînent une augmentation des matières en suspension dans l'eau. Les cours et plans d'eau les plus susceptibles d'être touchés par cet effet sont les lacs 1, 2, 3, 16, 17, 18 et 19 ainsi que les cours d'eau A, B, C, D, E, F et M (carte 7-5).

MODIFICATION DU RÉGIME HYDROLOGIQUE

Ponceaux

L'aménagement des ponceaux sera réalisé conformément aux *Lignes directrices pour les traversées de cours d'eau au Québec* (Pêches et Océans Canada, 2016), ce qui n'entraînera aucun effet sur cette composante.

Assèchement des lacs

En ce qui a trait à l'écoulement naturel des eaux, il sera modifié afin de permettre l'exploitation du gisement minier. Ainsi, le lac 1 sera asséché par pompage vers son exutoire naturel, en prenant soin de localiser le point de rejet à un endroit bien défini du cours d'eau, soit en aval de sa portion souterraine. Le pompage sera limité aux périodes de temps sec afin de respecter les débits de crue (récurrence de 2 ans), idéalement entre les mois de juillet et septembre (après la fonte printanière) et en dehors des périodes de pluie et avant la fraie de l'omble de fontaine. Les eaux pompées transiteront par un bassin de sédimentation ou un sac à sédiments avant leur rejet en aval, de façon à limiter les matières en suspension dans le cours d'eau. Il n'y a donc pas d'effet anticipé sur le poisson présent dans le cours d'eau A pendant les activités de pompage puisqu'un écoulement sera maintenu. Par contre, une fois le lac 1 asséché, on peut s'attendre à ce que le cours d'eau A s'assèche également, soit entre l'exutoire du lac 1 et le futur effluent minier.

Le lac 2 sera pompé dans le lac 3, et étant donné le faible volume du lac, le pompage devrait être de courte durée. Ainsi, le débit de pompage sera limité au débit de crue 2 ans. En fonction de la nature du lit

du lac 3, des mesures de contrôle des sédiments pourraient être requises, surtout lors de l'assèchement du fond du lac, par exemple l'installation d'un rideau de turbidité ou d'un sac à sédiments. Aucun détournement de cours d'eau ne sera requis. Toutefois, quelques cours d'eau ayant un lien hydraulique avec les lacs 2 et 3 vont disparaître à la suite des travaux de drainage, à savoir le ruisseau K (tributaire du lac 2) et le ruisseau B (décharge du lac 2 et tributaire du lac 3). Avec les mesures d'atténuation proposées, le pompage de l'eau ne devrait pas altérer la qualité du lac récepteur.

Modification des débits

La section du cours d'eau A, entre l'exutoire du lac 1 et le futur effluent, correspond à une superficie de 1 165 m² (en excluant les sections où l'écoulement est souterrain). Selon l'étude hydrologique, le débit moyen annuel du cours d'eau A, au point de calcul A3 (juste en amont de l'effluent), sera réduit de 77 %. En phase de construction, l'effluent ne sera pas encore en opération, de sorte que la diminution de débit se fera sentir sur toute la longueur du cours d'eau A (superficie de 7 124 m²).

Une fois le lac 2 asséché, une diminution de 23 % du débit moyen annuel est attendue au cours d'eau E (exutoire du lac 3). Cette diminution ne tient pas compte de l'effet du pompage de l'eau de la fosse sur la position de la nappe phréatique. Lorsqu'on considère le volume d'eau qui sera retourné au lac 3, c'est plutôt une augmentation de 417 % du débit moyen annuel qui est attendu au point de calcul E1. Cet effet devrait être contrebalancé par l'abaissement du niveau de la nappe phréatique causé par le pompage autour de la fosse.

Le lac 19 et son émissaire subiront aussi une diminution importante des débits, soit de l'ordre de 80 % du débit moyen annuel au point de calcul M1. En ce qui concerne le lac, c'est le temps de renouvellement de l'eau qui sera augmenté alors que pour le cours d'eau, on prévoit une diminution de la superficie d'habitat, des vitesses d'écoulement et de la profondeur d'eau. Ce cours d'eau n'a pas fait l'objet d'une caractérisation, mais il est présumé qu'il abrite de l'omble de fontaine. En septembre, pendant la fraie de l'omble de fontaine, le débit moyen passera de 40 L/s à 8 L/s alors qu'en période d'étiage hivernal le débit sera de 3 L/s.

Le lac 18 et son émissaire subiront une diminution des débits pendant la construction de l'ordre de 40 % par rapport au débit moyen annuel. Le lac 18 et son émissaire n'ont pas fait l'objet d'inventaire et il est présumé que l'omble de fontaine est présent dans ce secteur. La diminution des débits aura un effet sur l'habitat du poisson en modifiant sa superficie, les vitesses d'écoulement et les niveaux d'eau. En septembre, pendant la fraie de l'omble de fontaine, le débit moyen passera de 6 L/s à 4 L/s alors qu'en étiage hivernal le débit passera de 2 L/s à 1 L/s. Les effets sur l'omble de fontaine pourraient être mineurs.

La construction de la halde à stériles aura aussi un effet sur le bassin versant du cours d'eau C, soit une diminution de 5 % du débit moyen annuel au point de calcul C1. Cette diminution est faible et les changements ne devraient pas affecter les poissons. Par contre, cette estimation ne tient pas compte de l'effet que pourrait avoir le pompage de l'eau souterraine sur le lac 4. Selon les résultats de l'étude hydrogéologique, l'effet du projet sur le cours d'eau C devra être ajusté.

Le tableau 7-9 résume les modifications du débit moyen annuel attendues et leur ampleur.

Tableau 7-9 Résumé des modifications des débits moyens annuels

Cours d'eau	Point de calcul	Variation du débit moyen annuel (%)	Source d'effet	Description des effets attendus
A	A1	Non déterminé	-	Voir section en phase d'exploitation
	A2	Non déterminé	-	Voir section en phase d'exploitation
	A3	-77	Assèchement du lac 1	Destruction de l'habitat du poisson
C	C1	-5	Présence de la halde	
	C2	0	Aucun en phase construction	Voir section en phase d'exploitation
D	D1	+0,5	Présence de la mine	Négligeable
	D2	0	Aucun en phase construction	Voir section en phase d'exploitation
E	E1	-23	Assèchement du lac 2	Faible sur le lac 3
F	F1-	0	Aucun en phase construction	Voir section en phase d'exploitation
	F2	0	Aucun en phase construction	Voir section en phase d'exploitation
M	M1	-80	Présence de la halde	Destruction de l'habitat du poisson, modification des fonctions d'habitat
N	L18	-40	Présence de la halde	Modification des fonctions d'habitat
V	V1	-3	Présence de la halde	Négligeable

DESTRUCTION DE L'HABITAT DU POISSON ET MORTALITÉ

Pour les besoins d'extraction du minerai, les lacs 1, 2 de même que les cours d'eau B et K vont disparaître. De plus, comme mentionné précédemment, des sections de cours d'eau subiront une diminution importante de leur débit. Il s'agit notamment de la partie amont du cours d'eau A, ainsi que d'une partie du cours d'eau M. Le lac 19 pourrait devenir inaccessible ou anoxique en condition d'étiage hivernal.

Les surfaces asséchées des lacs 1 et 2, incluant les cours d'eau B et K, totalisent environ 12,4 ha (124 568 m²) d'habitat du poisson qui sera détruit. À cela s'ajoute environ 81 984 m² d'habitat qui subiront une perturbation importante aux cours d'eau A (5 959 m²), M (env. 3 025 m²) et au lac 19 (73 000 m²). Des aménagements compensatoires sont prévus pour contrebalancer les pertes d'habitat anticipées. Le résumé de la proposition de projet de compensation est présenté au chapitre 14 alors que la proposition de projet est détaillée dans l'étude sectorielle RS-9 du volume 2.

Afin de réduire la mortalité des poissons, des pêches seront réalisées dans le lac 1 afin de prélever une partie des poissons et de les offrir aux communautés autochtones. Il ne sera pas possible de capturer tous les poissons puisqu'à un certain moment la probabilité de capture devient trop faible. De plus, diminuer le niveau d'eau graduellement pour augmenter la probabilité de capture entraîne des problèmes d'accès au plan d'eau. Les pêches s'échelonneront sur un maximum de 10 jours ou moins selon le rendement de pêche. Il n'est pas envisagé de pêcher le lac 2 avant de l'assécher en raison de la très faible abondance de poissons démontrée par les pêches effectuées en 2011 et en 2016.

RISQUE DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL D'HYDROCARBURES OU AUTRES DANS LE MILIEU AQUATIQUE

Durant toute la durée des travaux de construction, il y aura un risque de déversements accidentels d'hydrocarbures pétroliers relié à l'utilisation de la machinerie. Ils sont principalement associés au ravitaillement ou au bris de la machinerie. Malgré la mise en place de mesures préventives, le risque de déversement accidentel demeurera existant lors des différents travaux mais faible. Un tel déversement, s'il se produit, contaminera les sols au site du déversement. Si le volume déversé est significatif, une portion de produit non fixé aux particules de sol pourrait migrer par ruissellement de surface jusqu'aux plans et cours d'eau. De façon générale, le site sera ceinturé par des infrastructures de gestion des eaux (canaux, batardeaux), ce qui limitera la dispersion des produits dans l'environnement en cas de déversement. De plus, la végétation riveraine aura pour effet de limiter l'apport de contaminants aux cours et plans d'eau advenant le cas où aucun système de canal ne soit encore en place au moment du déversement. Des pratiques de travail appropriées seront mises en place pour éviter les déversements accidentels et advenant un tel déversement, les sols contaminés seront gérés de façon conforme à la réglementation en vigueur. L'ampleur de l'effet sera fonction de la nature du produit et de sa concentration. Les risques environnementaux reliés aux déversements sont faibles et, s'ils surviennent, seront localisés au site des travaux.

AUGMENTATION DE LA PRESSION DE PÊCHE

La présence de la main-d'œuvre pourrait augmenter la pression de pêche et modifier la structure et l'abondance des populations locales de poissons. La pression de pêche serait principalement accrue dans les principaux plans d'eau du secteur, dont ceux au sud de la digue LE-23 ou qui sont accessibles à partir de la route du Nord.

7.2.5.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En phase d'exploitation et d'entretien, les activités susceptibles d'induire des effets sur le poisson et son habitat sont principalement liées aux activités suivantes :

- → Présence et exploitation de la fosse / Gestion et traitement des eaux – Modification de la qualité de l'eau du cours d'eau A.
- → Présence et exploitation de la fosse – Modification du régime hydrologique (rabattement de la nappe phréatique et pompage vers les lacs 3, 4 et 6).
- → Gestion et traitement des eaux – Modification du régime hydrologique.
- → Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Risque de déversement accidentel de produits pétroliers dans le milieu aquatique.
- → Main-d'œuvre – Augmentation de la pression de pêche.

MODIFICATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU DU COURS D'EAU A

Tout au long de l'exploitation de la mine, il sera nécessaire de pomper les eaux accumulées au fond de la fosse. Il est estimé que le pompage pourrait atteindre un débit maximal de 515 m³/h (annexe 3-2, volume 3, voir plan 8000-D-0101). Ces eaux d'exhaure pourraient contenir des matières en suspension, et de nitrates. Les eaux de ruissellement du site et les eaux d'exhaure seront dirigées vers le bassin de décantation, puis vers l'unité de traitement avant d'être retournées à l'environnement. L'effluent final respectera au minimum les critères établis par la Directive 019 et ceux du REMM., il s'agira du principal apport en eau du cours d'eau A.

CEC procédera à l'échantillonnage de l'eau au cours de l'année 2018 afin d'établir l'état de référence de la qualité du cours d'eau A. Le protocole décrit dans le guide de caractérisation physico-chimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel sera appliqué utilisé (MDDELCC, 2015). De plus, tout au long de l'exploitation de la mine, les suivis de la qualité de l'eau exigés par la Directive 019 et le REMM seront réalisés.

MODIFICATION DU RÉGIME HYDROLOGIQUE

En phase d'exploitation, l'écoulement de l'eau sur le site minier aura déjà été passablement modifié par la modification du drainage de surface. Toutefois, l'opération de l'usine de traitement des eaux de la mine modifiera l'hydrologie du cours d'eau A alors que le pompage de l'eau souterraine aura un effet sur l'hydrologie locale.

Cours d'eau A

En phase exploitation, la diminution du débit moyen annuel au point de calcul A3 s'accentuera encore et passera de 77 à 82 %. Cette diminution ne devrait toutefois pas causer d'impact supplémentaire à ceux occasionnés en phase de construction. Plus en aval dans le cours d'eau A, l'effluent minier contribuera à augmenter le débit moyen annuel au point A2. À cet endroit, le débit moyen annuel augmentera de 32 % par rapport au débit moyen annuel actuel. Toutefois, l'écoulement à l'effluent sera variable d'un mois à l'autre. Ainsi, c'est au cours des mois de mars, avril, juillet, août et septembre que le débit sera le plus élevé et des augmentations de 73 à 200 % du débit moyen sont attendues comparativement à état actuel.

Au point de calcul A1, soit à la confluence du cours d'eau A et du cours d'eau M, le débit moyen annuel subira une diminution de 11 %. Toutefois, au cours des mois de mars, avril, juillet, août et septembre, il subira une augmentation variant de 3 à 51 % comparativement à l'état actuel. Ces fluctuations sont engendrées par la gestion de l'effluent alors que la diminution du débit est surtout causée par la diminution des débits dans le cours d'eau M.

Cours d'eau C

En phase d'exploitation, le pompage de l'eau souterraine et les nouveaux apports d'eau vers le lac 4 auront pour effet de contrebalancer la perte de superficie du bassin versant occasionnée lors de la construction. Le débit moyen annuel du point de calcul à l'état futur est égal à celui de l'état actuel. Quelques petites variations sont anticipées au cours de l'hiver, soit une augmentation du débit moyen de l'ordre de 5 à 10 % qui n'aura pas d'effet négatif sur le poisson (étiage d'hiver moins sévère).

L'ampleur des changements est toutefois plus importante en étiage. À l'étiage ($Q_{10,7}$), c'est une augmentation du débit de 216 % qui est attendue au point de calcul C2. Les apports seront constitués essentiellement d'eau souterraine et l'étiage sera moins sévère qu'à l'état actuel. En considérant que les eaux souterraines seront tempérées et réoxygénées (mesure d'atténuation particulière proposée au chapitre 6), il ne devrait pas y avoir d'effet négatif sur le poisson.

En crue, la modification des débits est négligeable et aucun effet sur le poisson n'est attendu.

Cours d'eau D

Le cours d'eau D est situé au sud des infrastructures projetées et les effets du pompage de l'eau souterraine seront peu perceptibles à cet endroit (points de calcul D1 et D2). Le débit moyen subira quelques fluctuations mensuelles de l'ordre de -1 à -3 % par rapport à l'état actuel. Il n'y a pas d'effet attendu lors de l'étiage ni en crue.

Cours d'eau E

En phase d'exploitation, une diminution de 25 % du débit moyen annuel est attendue au cours d'eau E (exutoire du lac 3), ce qui est très similaire à la diminution occasionnée en phase de construction. Il n'y aura donc pas d'impact supplémentaire sur le débit moyen, notamment en raison de l'apport de l'eau souterraine vers le lac 3.

L'ampleur des changements est toutefois plus importante en étiage. À l'étiage ($Q_{10,7}$), c'est une augmentation du débit de 103 % qui est attendue au point de calcul E1. Les apports seront constitués essentiellement d'eau souterraine et l'étiage sera moins sévère qu'à l'état actuel. En considérant que les eaux souterraines seront tempérées et réoxygénées (mesure d'atténuation particulière proposée au chapitre 6), il ne devrait pas y avoir d'effet négatif sur le poisson.

En crue, la modification des débits est négligeable et aucun effet sur le poisson n'est attendu.

Cours d'eau F

En phase d'exploitation, le cours d'eau F sera affecté par le pompage de l'eau souterraine et les nouveaux apports en eau au lac 6. Au point de calcul F2, soit celui à l'exutoire du lac 6, le débit moyen annuel augmentera de 23 %. L'augmentation du débit sera plus importante au cours de l'hiver avec une augmentation maximale de 69 % en mars. L'ampleur des changements sera moindre plus en aval au point de calcul F1 avec une augmentation du débit moyen annuel de 9 % et une augmentation maximale de 27 % en mars.

Comme pour les lacs 3 et 4, l'ampleur des changements au lac 6 est toutefois plus importante en étiage. À l'étiage ($Q_{10,7}$), c'est une augmentation du débit de 166 % qui est attendue au point de calcul F2. Les apports seront constitués essentiellement d'eau souterraine et l'étiage sera moins sévère qu'à l'état actuel. En considérant que les eaux souterraines seront tempérées et réoxygénées (mesure d'atténuation particulière proposée au chapitre 6), il ne devrait pas y avoir d'effet négatif sur le poisson.

En crue, la modification des débits est négligeable et aucun effet sur le poisson n'est attendu.

Cours d'eau M

En phase d'exploitation, le lac 19 et son émissaire subiront à nouveau une diminution des débits, soit de l'ordre de 92 % du débit moyen annuel par rapport à l'état actuel (à noter que lors de la construction la diminution sera de 80 %). En ce qui concerne le lac, c'est le temps de renouvellement de l'eau qui sera augmenté alors que pour le cours d'eau, on prévoit une diminution de la superficie d'habitat, des vitesses d'écoulement et de la profondeur d'eau. Ce cours d'eau n'a pas fait l'objet d'une caractérisation, mais il est présumé qu'il abrite de l'omble de fontaine. La perte d'habitat additionnelle sera faible en phase d'exploitation puisque les principales modifications à l'habitat du poisson découleront des changements en phase de construction. Soulignons toutefois qu'au cours des mois de janvier à avril la diminution de débit sera de 100 %. Le niveau d'eau du lac s'abaissera et le cours d'eau M subira une interruption de son écoulement dans sa partie amont. Le poisson devra trouver refuge plus en aval dans le cours d'eau. Comme les caractéristiques du lac 19 sont actuellement inconnues, il n'est pas possible de savoir s'il procure actuellement un habitat d'hivernage pour le poisson.

En étiage et en crue, l'ampleur de la diminution du débit sera relativement similaire à celle du débit moyen annuel.

Cours d'eau N

En phase d'exploitation, le lac 18 et son émissaire (cours d'eau N) subiront à nouveau une diminution des débits, soit de l'ordre de 57 % du débit moyen annuel par rapport à l'état actuel (à noter que lors de la construction la diminution sera de 40 %). En ce qui concerne le lac, c'est le temps de renouvellement de l'eau qui sera augmenté alors que pour le cours d'eau, on prévoit une diminution de la superficie d'habitat, des vitesses d'écoulement et de la profondeur d'eau. Ce cours d'eau n'a pas fait l'objet d'une caractérisation, mais il est présumé qu'il abrite de l'omble de fontaine. La perte d'habitat additionnelle sera faible en phase d'exploitation puisque les principales modifications à l'habitat du poisson découleront des changements en phase de construction. Au cours des mois de janvier à avril, la diminution de débit sera moins importante que celle du lac 19, mais tout de même importante avec une diminution maximale de 93 % en mars. Le niveau d'eau du lac s'abaissera et le cours d'eau N affichera un très faible écoulement. Le poisson devra trouver refuge plus en aval dans le cours d'eau. Comme les caractéristiques du lac 18 sont actuellement inconnues, il n'est pas possible de savoir s'il procure actuellement un habitat d'hivernage pour le poisson.

L'ampleur des changements est toutefois plus importante en étiage ($Q_{10,7}$) puisque c'est une diminution du débit de 100 % qui est attendue au point de calcul L18. Le lac 18 et une partie de son émissaire pourraient donc s'assécher en étiage. Il s'agit donc d'un effet important sur le poisson qui devra trouver un refuge plus en aval.

En crue, la diminution du débit est estimée à 30 % soit un débit passant de 0,18 à 0,12 L/s.

Cours d'eau V

Le cours d'eau V est situé au nord des infrastructures projetées et le point de calcul V1 est situé à la confluence des cours d'eau V, C et N. Malgré les effets importants anticipés au cours d'eau N, les effets seront faibles au point de calcul V1, soit une diminution de l'ordre de 4 à 6 % du débit moyen. L'ampleur de la diminution des débits est relativement similaire en étiage et en crue.

Le tableau 7-10 résume les modifications du débit moyen annuel attendues et leur ampleur.

Tableau 7-10 Résumé des modifications des débits moyens annuels

Cours d'eau	Point de calcul	Variation du débit moyen annuel (%)	Source d'effet	Description des effets attendus
A	A1	-11	Présence de l'effluent et de la diminution du bassin versant du cours d'eau M + pompage eau souterraine	Modification des fonctions d'habitat possible
	A2	+32	Présence de l'effluent Présence de l'effluent et de la diminution du bassin versant du cours d'eau M + pompage eau souterraine	Modification des fonctions d'habitat
	A3	-82	Pompage eau souterraine	Modification des fonctions d'habitat
C	C1	0	Pompage eau souterraine et retour d'eau au lac 4	Négligeable
	C2	+35	Pompage eau souterraine et retour d'eau au lac 4	Modification des fonctions d'habitat
D	D1	-1	Pompage eau souterraine	Négligeable

Cours d'eau	Point de calcul	Variation du débit moyen annuel (%)	Source d'effet	Description des effets attendus
	D2	-1	Pompage eau souterraine	Négligeable
E	E1	-25	Pompage eau souterraine et retour d'eau au lac 3	Modification des fonctions d'habitat
F	F1	+9	Pompage eau souterraine et retour d'eau au lac 6	Négligeable
	F2	+23	Pompage eau souterraine et retour d'eau au lac 6	Modification des fonctions d'habitat
M	M1	-92	Pompage eau souterraine	Modification des fonctions d'habitat
N	L18	-57	Pompage eau souterraine	Modification des fonctions d'habitat
V	V1	-4	Pompage eau souterraine	Négligeable

DÉVERSEMENT ACCIDENTEL D'HYDROCARBURES DANS LE MILIEU AQUATIQUE

Le transport et la circulation de la machinerie ainsi que l'utilisation et l'entretien des équipements pourraient engendrer des déversements accidentels d'hydrocarbures dans l'environnement. Ils sont principalement associés au ravitaillement ou au bris de la machinerie. Des pratiques de travail appropriées seront mises en place pour éviter les déversements accidentels et advenant un tel déversement, les sols contaminés seront gérés de façon conforme à la réglementation en vigueur. Ainsi, les risques environnementaux reliés aux déversements sont faibles et s'ils surviennent, seront localisés au site des travaux.

AUGMENTATION DE LA PRESSION DE PÊCHE

La présence de la main-d'œuvre pourrait augmenter la pression de pêche et modifier la structure et l'abondance des populations locales de poissons. La pression de pêche serait principalement accrue dans les principaux plans d'eau du secteur. L'effet en phase d'exploitation et d'entretien sera accru par rapport à la phase de construction puisque cette phase s'échelonne sur plus de 20 ans.

7.2.5.3 PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les activités susceptibles d'induire des effets sur le poisson et son habitat sont principalement liées à :

- Restauration finale du site – Amélioration de la qualité de l'eau du cours d'eau A.
- Transport et circulation, utilisation et entretien des équipements – Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans le milieu aquatique.
- Utilisation et entretien des équipements – Émission de matières en suspension, d'huile, de graisses ou autres contaminants liés aux eaux de lavage des équipements.

AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU DU COURS D'EAU A

Pour ce qui est du cours d'eau A, il continuera de recevoir l'eau de l'effluent final. Cependant, le volume d'eau acheminé à l'effluent sera moins important que celui en phase d'exploitation car il n'y aura plus de dénoyage de la fosse.

RISQUE DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL D'HYDROCARBURES DANS LE MILIEU AQUATIQUE

La description de l'effet en phase de fermeture est le même que celui décrit à la phase de construction (section 7.2.5.1).

Le tableau 7-11 résume les différents changements que risque d'induire le projet minier Rose lithium – tantale sur la composante « faune aquatique ».

Tableau 7-11 Identification des effets probables sur la faune aquatique

Faune aquatique	
Phases et activités du projet	**Détails des effets probables sur l'environnement**
Construction	
Installation et présence du chantier / Préparation du terrain / Installation des infrastructures temporaires et permanentes / Travaux en milieu aquatique	Émission de matières en suspension dans l'eau.
Préparation du terrain / Installation des infrastructures temporaires et permanentes / Travaux en milieu aquatique	Modification du régime hydrologique.
Travaux en milieu aquatique	Destruction de l'habitat du poisson et mortalité.
Travaux en milieu aquatique / Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements /	Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans le milieu aquatique.
Main d'œuvre	Augmentation de la pression de pêche.
Exploitation et entretien	
Présence et exploitation de la fosse / Gestion et traitement des eaux	Modification de la qualité de l'eau du cours d'eau A.
Présence et exploitation de la fosse	Modification du régime hydrologique (rabattement de la nappe phréatique et pompage vers les lacs 3, 4 et 6).
Gestion et traitement des eaux	Modification du régime hydrologique.
Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements	Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans le milieu aquatique.
Main-d'œuvre	Augmentation de la pression de pêche.

Faune aquatique	
Phases et activités du projet	**Détails des effets probables sur l'environnement**
Fermeture	
Restauration finale du site	Amélioration de la qualité de l'eau du cours d'eau A.
Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements	Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans le milieu aquatique.

7.2.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

La présente section décrit l'ensemble des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet Rose qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet sur la composante « le poisson et son habitat ».

Un projet de compensation des dommages sérieux causés aux poissons sera élaboré et présenté au MPO. À cet effet, il sera nécessaire d'effectuer des inventaires complémentaires aux lacs 6, 7, 18 et 19 ainsi que dans les cours d'eau qui subiront une diminution de leur débit soit les cours d'eau M et N afin d'estimer les pertes d'habitat du poisson puisque les caractéristiques de ces cours et plans d'eau sont actuellement inconnues.

7.2.6.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Les mesures d'atténuation courantes A1, A2, B1 à B4, C2, C4, C8, D1, D3 à D6, D8, DR1 à DR4, E1, E2, E4, E6 à E8, E10, E13, H2, H7, M2 à M5, M7, M8, MD1 à MD7, MR1, MR3, MR4, MR6, N1 à N3, P1 à P3, P5, R1 à R3, R9, T3 à T6, T9 et W1 (tableau 5-6) seront appliquées afin de minimiser l'effet du projet sur la qualité de l'eau de surface et des sédiments. De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :

- capture d'une partie des poissons du lac 1 avant l'assèchement sur une période de pêche d'un maximum de 10 jours par plan d'eau;
- dans les aires de déboisement de grande taille, les débris ligneux seront laissés au sol jusqu'à ce que le réseau de fossés soit fonctionnel afin d'éviter que le ruissellement sur la surface déboisée ne cause un transport de sédiments vers les cours ou plans d'eau;
- l'entretien des véhicules et autre machinerie mobile sera effectué au garage. Si un équipement mobile doit être entretenu sur place, des toiles absorbantes ou autres types de matière absorbante seront mises en place pour prévenir tout déversement accidentel;
- le nombre de sites de ravitaillement de la machinerie sera limité au minimum;
- installer une grille à poisson à l'extrémité des pompes pour éviter de les aspirer dans les conduites;
- mise en place d'un lit de pierre en rive du lac 3 à la sortie de la conduite de pompage lors des travaux d'assèchement pour éviter l'érosion de la berge.

7.2.6.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Les mesures d'atténuation courantes C2, C4, C8, DR1 à DR4, H2, H7, M2 à M5, M7, M8, MD1 à MD7, MR1, MR3, MR4, MR6, N1 à N3, R1 à R3, R9, T3 à T6, T9 et W1 (tableau 5-6) seront appliquées afin de

minimiser l'effet du projet sur la qualité de l'eau de surface et des sédiments. De plus, la mesure d'atténuation particulière suivante sera mise en œuvre :

- Les employés utilisant les explosifs seront sensibilisés à la problématique des nitrates dans l'eau de surface causée par une mauvaise utilisation du nitrate d'ammonium. À cet effet, les employés seront encouragés à utiliser les quantités recommandées par le fabricant;
- Mise en place de bassins ou d'étangs pour recueillir les eaux souterraines avant de les déverser dans le milieu naturel. Le système doit permettre une réoxygénation de l'eau et lui permettre de retrouver une température plus proche de celle du milieu récepteur. Ces étangs pourraient être aménagés de façon à créer de nouveaux milieux humides. Ces nouveaux milieux humides permettraient de compenser une partie de la perte anticipée en plus d'agir comme filtre naturel pour les contaminants qui pourraient être présents dans l'eau souterraine.

7.2.6.3 PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, toutes les mesures d'atténuation énumérées pour les phases de construction et d'exploitation et d'entretien seront appliquées lorsqu'elles concernent les mêmes sources d'effet.

7.2.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION / PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

La **valeur écosystémique** du poisson et son habitat touchés par le projet est jugée **grande**. Une **grande valeur socioéconomique** a également été attribuée au poisson et son habitat en raison de leur protection légale en vertu de la *Loi sur les pêches*, d'où une **valeur environnementale globale** jugée **grande**. Le **degré de perturbation** est jugé **fort** pour l'exploitation de la fosse en raison des lacs et des cours d'eau qui seront perdus par assèchement (lacs 1 et 2; cours d'eau B et K) ou qui ont une forte diminution des apports en eau (réduction de débit moyen annuel de plus de 50 %; lacs 18 et 19, cours d'eau M et N). Le **degré de perturbation** est aussi **fort** pour la **partie amont du cours d'eau A**. Il est **moyen** pour **la partie aval du cours d'eau A** qui recevra l'effluent et où il y aura d'importantes variations du débit. Il est jugé **faible** pour les autres cours et plans d'eau. L'**ampleur** (intensité) de l'effet est donc jugée **forte** pour les lacs 1, 2, 18 et 19 et les cours d'eau A, B, K, M et N et **moyenne** pour les cours d'eau en périphérie des installations minières. L'**étendue** de l'effet est **locale**, car la superficie affectée représente une faible proportion des cours et plans d'eau de la région. La **durée** de l'impact est jugée **longue**. Enfin, la **probabilité d'occurrence** de l'effet est **élevée**, car il se manifestera de manière certaine. Ainsi, l'i**mportance** de l'effet sur le poisson et son habitat est jugée **forte** et **important** pour les lacs 1, 2, 18 et 19 et les cours d'eau A, B, K, M et N. Elle est **moyenne** et **non important** pour les cours d'eau en périphérie des installations minières. L'effet sera contrebalancé par la mise en œuvre d'un projet de compensation (voir chapitre 14).

Le transport et la circulation de la machinerie présentent un risque de déversements accidentels de matière dangereuse dans l'environnement. Compte tenu du respect des lois, des politiques et des règlements en vigueur et la mise en œuvre d'une série de mesures d'atténuation courantes qui permettront de réduire de façon importante le risque de contamination du poisson et son habitat, le **degré de perturbation** est jugé **faible**. **L'ampleur** (intensité) de cet effet est donc **moyenne**. Son **étendue géographique** est **ponctuelle**, car elle est limitée à de très petites superficies dans la zone des travaux. Sa **durée** est **longue**, car la contamination peut présenter un caractère permanent. La **probabilité d'occurrence** est jugée **faible**, car l'effet ne surviendra qu'en cas de bris ou d'accident. Ainsi, **l'effet résiduel** relatif au risque de contamination est **faible** et jugé **non important**.

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les effets résiduels sont liés au dérangement liés aux activités de restauration finale du site et donc à l'utilisation des équipements et circulation des machines. Comme les mêmes mesures d'atténuation que celles appliquées en phase de construction et d'exploitation en d'entretien seront en vigueur en phase d'exploitation et d'entretien, les effets résiduels appréhendés seront les mêmes, c'est-à-dire **faibles** et **non importants**.

Des effets résiduels positifs liés à la restauration des habitats sont également à prévoir. Une fois la fosse mise en eau et que son écoulement sera de retour à la tête du cours d'eau A, le poisson pourra avoir accès à la partie asséchée, soit celle entre le point de rejet de l'effluent et la fosse. S'il n'y a pas d'obstacle, le poisson pourra remonter dans la fosse et se réapproprier cet espace.

7.2.8 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Le programme de surveillance environnementale permettra de s'assurer que les travaux respectent les lois, politiques et règlements en vigueur, les engagements et obligations particulières du promoteur, les plans et devis techniques ainsi que les différentes mesures d'atténuation proposées pour minimiser les effets du projet sur le poisson et son habitat. Le programme de suivi comprendra :

- Directive 019 : suivi de la qualité de l'effluent selon les exigences de la Directive;
- REMM :
  - suivi de la qualité de l'effluent et de la zone exposée selon les exigences du Règlement
  - élaboration d'un plan d'étude et réalisation des études de suivi des effets sur l'environnement (poisson et benthos) selon les modalités prévues par le Règlement
- Établissement d'un état de référence et suivi de la qualité de l'eau du milieu récepteur de l'effluent.

Un projet de compensation des dommages sérieux causés aux poissons sera élaboré et présenté au MPO. À cet effet, il sera nécessaire d'effectuer des inventaires complémentaires aux lacs 6, 7, 18 et 19 ainsi que dans les cours d'eau qui subiront une diminution de leur débit, soit les cours d'eau M et N, afin d'estimer les pertes d'habitat du poisson puisque les caractéristiques de ces cours et plans d'eau sont actuellement inconnues. S'il y avait perte d'habitat pour ces lacs et cours d'eau, les superficies perdues seraient ajoutées à l'estimation globale pour le projet en vue de la compensation.

7.3 HERPÉTOFAUNE

Faits saillants portant sur l'herpétofaune

Les espèces de l'herpétofaune et leur habitat ont été considérées comme une CV en vertu des Lignes directrices de l'ACEE (2012).

Principaux points à retenir

Conditions existantes

- Sept espèces ont été inventoriées en 2012 et en 2016, dont cinq espèces d'anoures, une espèce d'urodèle et une espèce de squamate.
- Aucune espèce à statut particulier n'a été répertoriée.

Effets

- La perte d'habitat est le principal effet occasionné par le projet. Les milieux affectés sont : les milieux terrestres (427,38 ha, incluant 0,50 ha de chemins existants), les milieux humides (173,55 ha) et les lacs 1 et 2 (13,09 ha).
- Les autres effets probables sont liés à la présence des infrastructures (bruit, lumière et risque de collision) de même qu'aux risques de déversements.

Les changements prévus sur la l'herpétofaune pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- faune aquatique (section 7.2);
- faune aviaire (section 7.4);
- mammifères (section 7.5).

7.3.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Comme le précisent les Lignes directrices de l'ACEE (2012), les espèces de l'herpétofaune et leur habitat sont désignés comme une CV.

7.3.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales considérées pour la description de l'herpétofaune du projet minier Rose lithium – tantale correspondent à la zone d'étude du milieu naturel (carte 7-1). Pour l'analyse des effets, deux zones ont été considérées comme limites spatiales, soit la zone d'étude restreinte (infrastructures) et la zone d'influence du projet qui correspond à la zone d'étude du milieu naturel (carte 7-1).

7.3.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS

Plusieurs espèces de l'herpétofaune se retrouvent dans la zone d'étude du milieu naturel. La fréquentation du territoire à l'étude a été déterminée en se basant sur différentes sources d'informations, dont des inventaires :

- données obtenues dans le cadre de l'étude sectorielle « Faune terrestre et aviaire » réalisée en 2012 (volume 2, RS-10) et qui intègre des données sur les groupes suivants : anoures, urodèles et squamates;
- données provenant d'organisations gouvernementales et non gouvernementales : MFFP, CDPNQ;
- articles scientifiques et rapport publiés sur l'herpétofaune du secteur ou sur la biologie des espèces.

L'information recueillie avait comme objectif de documenter l'utilisation du secteur par l'herpétofaune. Les documents pertinents au projet sont les suivants.

Catégorie	Référence
Documentation générale	→ ATLAS DES AMPHIBIENS ET REPTILES DU QUÉBEC (AARQ). 2016. *Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec.* Site internet : http://www.atlasamphibiensreptiles.qc.ca/. → DESROCHES, J.-F. et D. Rodrigue. 2004. *Amphibiens et reptiles du Québec et des maritimes.* Éditions Michel Quintin. 288 p. → HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Étude d'impact sur l'environnement*. Volume 1 : Chapitres 1 à 9 – Décembre 2004. 259 p. → NEMASKA LITHIUM 2013. *Étude des impacts sur l'environnement et le milieu social Projet Whabouchi.* Développement et exploitation d'un gisement de spodumène sur le territoire de la Baie-James. 627 p.
Espèce faunique à statut particulier	→ CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC. (CDPNQ). 2016. *Demande d'informations pour une évaluation environnementale d'Environnement Canada et une étude d'impacts sur l'environnement provinciale – Projet minier Rose lithium-tantale*. 2 p. → MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016. *Liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec.* Site internet : http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp#susceptibles. → OUELLET, M. C. Fortin, et M.-J. Grimard. 2009. *Distribution and habitat use of the boreal chorus frog (Pseudacris maculata) at its extreme northeastern range limit*. Herpetological Conservation and Biology, 4: 277-284.

7.3.4 CONDITIONS ACTUELLES

L'herpétofaune a fait l'objet de campagnes de terrain en 2012 et en 2016. Cette étude présente la méthodologie, les résultats, de même que l'ensemble des données recueillies au terrain (volume 2, RS-10). Les sections qui suivent résument le contenu de cette étude.

7.3.4.1 PORTRAIT GÉNÉRAL

Onze espèces de l'herpétofaune sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude. Une liste de ces espèces (nom français et nom latin) est présentée au tableau 7-12. Lors des inventaires réalisés en 2012 et en 2016, 7 espèces (5 anoures, 1 urodèle et 1 squamate) ont été répertoriées. Il s'agit du crapaud d'Amérique, de la rainette crucifère, de la grenouille du Nord, de la grenouille verte, de la grenouille des bois, de la salamandre à deux lignes et de la couleuvre rayée. Aucune de ces espèces n'a de statut particulier. De plus, la base de données du CDPNQ ne rapporte aucune mention d'espèces à statut particulier dans la zone d'étude du milieu naturel (CDPNQ, 2016; MFFP, 2016). Une étude portant sur la rainette faux-grillon boréale a révélé que l'espèce utiliserait le milieu côtier et qu'il n'y a pas d'évidence d'occurrence en forêt boréale intérieure (Ouellet et coll., 2009).

Tableau 7-12 Liste des espèces susceptibles de fréquenter la zone d'étude

Ordre	Nom français	Nom latin
Urodèle	Salamandre à deux lignes	*Eurycea bislineata*
	Salamandre à points bleus	*Ambystoma laterale*
	Salamandre maculée	*Ambystoma maculatum*
Anoure	Crapaud d'Amérique	*Anaxyrus americanus*
	Rainette crucifère	*Pseudacris crucifer*
	Rainette faux-grillon boréale	*Pseudacris maculata*
	Grenouille des bois	*Lithobates sylvaticus*
	Grenouille léopard	*Lithobates pipiens*
	Grenouille verte	*Lithobates clamitans*
	Grenouille du Nord	*Lithobates septentrionalis*
Squamate	Couleuvre rayée	*Thamnophis sirtalis*

Source : Desroches et Rodrigue (2004); Hydro-Québec Production (2004); Nemaska Lithium (2013); AARQ (2016).

7.3.4.2 ANOURE

Lors des inventaires réalisés dans le cadre du rapport sectoriel sur la « Faune terrestre et aviaire » (volume 2, RS-10), (6 stations d'enregistrement disposées dans les habitats propices), quatre espèces d'anoures ont été inventoriées soit le crapaud d'Amérique, la rainette crucifère, la grenouille du Nord et la grenouille verte. La grenouille des bois s'ajoute à cette liste. Elle a été observée fortuitement lors d'autres inventaires de terrain.

7.3.4.3 SALAMANDRE FORESTIÈRE ET COULEUVRE

En ce qui concerne les couleuvres, un inventaire a été réalisé dans les habitats propices. Pour ce faire, 147 bardeaux d'asphalte ont été disposés en mai, à intervalle de 25 m. Ces derniers ont été disposés le long de 6 corridors présélectionnés. Ils ont par la suite été visités à deux reprises. De plus, la méthode de la fouille active a également été utilisée, tel que recommandé par le MFFP (Larochelle et coll., 2015). Cette méthode consiste à fouiller tous abris potentiels comme les pierres et les débris ligneux. Cet inventaire visait également les salamandres forestières.

Mentionnons qu'aucune salamandre forestière n'a été observée dans la zone d'étude. Toutefois, deux couleuvres rayées ont été répertoriées lors de déplacements au terrain.

7.3.4.4 SALAMANDRE DE RUISSEAUX

Pour ce qui est des salamandres de ruisseaux, aucun inventaire spécifique n'a été réalisé pour ce groupe d'espèces. Toutefois, toutes les observations effectuées dans le cadre d'inventaires sur la « Faune terrestre et aviaire » (volume 2, RS-10) ont été prises en note. La salamandre à deux lignes a été répertoriée lors des travaux de pêche électrique réalisés le 2 septembre 2016, dans un cours d'eau qui se jette dans le réservoir de l'Eastmain 1.

7.3.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

7.3.5.1 PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur la composante « herpétofaune » sont les suivantes :

- Préparation du terrain (décapage des sols naturels, déboisement, travaux d'excavation et de terrassement) / Travaux en milieu aquatique – Perte et fragmentation de l'habitat (changement dans la structure); Risque de collision.
- Installation et présence du chantier / Installation des infrastructures temporaires et permanentes, Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Dérangement des populations (notamment par la présence et le bruit); Risque de collision.
- Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles – Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.

PERTE ET FRAGMENTATION D'HABITAT

En regard de la composante « herpétofaune », le projet a été optimisé de sorte à minimiser les effets sur la faune terrestre, incluant ce groupe faunique. Toutefois, le déboisement et l'essouchement, le décapage et l'excavation de même que les travaux en milieu aquatique causeront une perte et des changements dans la structure de l'habitat de ces espèces. Par ailleurs, la perte d'habitat est l'une des principales causes évoquées pour expliquer la diminution de certaines populations d'amphibiens (Wind, 1999; Gibbons et coll., 2000; Jutras, 2003).

Les inventaires effectués à l'été 2012 et 2016 ont permis d'inventorier 7 espèces de l'herpétofaune (5 anoures, 1 urodèle et 1 squamate).

En considérant l'empreinte totale du projet pouvant être propice à l'établissement des 7 espèces inventoriées, 614,02 ha d'habitat potentiel seront affectés par le projet soit : 427,38 ha de milieux terrestres (incluant 0,50 ha de chemins déjà existants), 173,55 ha de milieux humides (90,77 ha de milieux humides arborés, 0,24 ha de marécages arbustifs, 0,08 ha d'étangs et 82,46 ha de tourbières ouvertes), en plus des lacs 1 et 2 (13,09 ha).

Toutefois, mentionnons que plusieurs milieux humides et terrestres d'intérêt se trouvent en périphérie des installations et peuvent abriter les mêmes espèces que celles répertoriées lors des inventaires.

DÉRANGEMENT DES POPULATIONS ET RISQUE DE COLLISION

Des effets indirects causés par une perturbation accrue comme le bruit, la lumière et les émissions de poussières sont à prévoir en phase de construction. De plus, des risques de collision liés à la présence des infrastructures et de la circulation sur le chantier sont également possibles.

L'effet du bruit a été démontré dans la littérature comme pouvant avoir un effet négatif sur l'herpétofaune (Sun et Narins, 2005; Tennessen et coll., 2014). En effet, le bruit, occasionné par la construction des infrastructures et la circulation sur le chantier, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie, pourrait causer un évitement de certains secteurs bruyants, des changements dans le succès de reproduction de certaines espèces, de même que des modifications sur le plan de la communication interspécifique. Le seuil à partir duquel des effets pourraient se faire ressentir est de 60 dBA (Shannon et coll., 2015). De plus, la circulation sur le chantier pourrait occasionner des collisions. Toutefois, le bruit occasionné par le projet ne dépassera pas ce seuil.

Dans le cas des perturbations causées par la lumière, l'éclairage nocturne pourrait avoir un effet sur l'herpétofaune (Buchanan, 2006; Gaston et Bennie, 2014). En effet, la lumière a pour effet potentiel d'affecter les activités d'alimentation et de reproduction des grenouilles et des salamandres (Wise, 2007). Toutefois, le niveau de lumière généré vers le ciel sera faible et aucune lumière artificielle ne sera émise à l'extérieur de la zone tampon correspondant à la limite de 300 m autour des futures installations, où un éclairage artificiel nocturne est susceptible d'être nécessaire pour les opérations.

RISQUE DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL D'HYDROCARBURES DANS L'ENVIRONNEMENT

En ce qui concerne les risques de déversements, ils seront principalement associés au ravitaillement de la machinerie. Des pratiques de travail appropriées seront mises en place pour éviter les déversements accidentels et advenant un tel déversement, les sols contaminés seront gérés de façon conforme à la réglementation en vigueur. Le recyclage et la récupération des matières résiduelles non dangereuses seront favorisés lors de la phase de construction.

7.3.5.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En phase d'exploitation et d'entretien, les activités susceptibles d'induire des effets sur la composante « herpétofaune » sont principalement liées à :

- Présence et exploitation de la fosse / Gestion du minerai, des dépôts meubles, des résidus et des stériles / Présence des infrastructures minières / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Dérangement des populations; Risque de collision.
- Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles – Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.

DÉRANGEMENT DES POPULATIONS ET RISQUE DE COLLISION

L'effet appréhendé par la présence des installations et la circulation de la machinerie (dérangement et risque de collision) sera similaire à ce qui a été évalué en phase de construction.

RISQUE DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL D'HYDROCARBURES DANS L'ENVIRONNEMENT

En ce qui concerne les risques de déversements accidentels d'hydrocarbures, des pratiques de travail appropriées seront mises en place pour éviter les déversements accidentels et advenant un tel déversement, les sols contaminés seront gérés de façon conforme à la réglementation en vigueur tout comme en phase de construction.

7.3.5.3 PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les activités susceptibles d'induire des effets sur la composante « herpétofaune » sont principalement liées à :

- Démantèlement des équipements / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Dérangement des populations (notamment par la présence et le bruit); Risque de collision.
- Réhabilitation de la fosse / Restauration finale du site – Restauration des habitats.

DÉRANGEMENT DES POPULATIONS ET RISQUE DE COLLISION

Les activités de démantèlement, la circulation de la machinerie pour les matériaux, les équipements retirés et biens et services occasionneront du dérangement et des risques de collisions. Des risques de mortalités sont aussi associés à l'entreposage, la manutention et la gestion des matières résiduelles. Les effets appréhendés sont similaires à ceux évalués en phases de construction et d'exploitation voire de plus faible ampleur.

RESTAURATION DES HABITATS

À la suite du démantèlement, les habitats seront restaurés et pourront de nouveau être utilisés par l'herpétofaune, notamment avec l'ennoiement de la fosse.

Le tableau 7-13 résume les différents changements que risque d'induire le projet minier Rose lithium – tantale sur la composante « herpétofaune ».

Tableau 7-13 Identification des changements probables sur l'herpétofaune

Herpétofaune	
Phases et activités du projet	**Détail des changements probables sur l'environnement**
Construction	
Préparation du terrain / Travaux en milieu aquatique	Perte et fragmentation de l'habitat (changement dans la structure).
	Risque de collision.
Installation et présence du chantier / Installation des infrastructures temporaires et permanentes / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements	Dérangement des populations (bruit et lumière).
	Risque de collision.
Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles	Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.
Exploitation et entretien	
Présence et exploitation de la fosse / Gestion du minerai, des dépôts meubles, des résidus et des stériles / Présence des infrastructures minières / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements	Dérangement des populations (bruit et lumière).
	Risque de collision.
Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles	Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.
Fermeture	
Démantèlement des équipements / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements	Dérangement des populations (bruit et lumière).
	Risque de collision.
Réhabilitation de la fosse / Restauration finale du site	Restauration des habitats.

7.3.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

Cette section présente l'ensemble des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet minier Rose lithium - tantale qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet sur la composante « herpétofaune ».

7.3.6.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Les mesures d'atténuation courantes seront mises en œuvre afin de minimiser l'effet du projet sur l'herpétofaune. Ainsi, les mesures A1, D2, D5, D6, D8, E1, E10, G1, P1 à P6, R1, R2 (tableau 5-6) permettront de diminuer l'effet de la perte et la modification de l'habitat sur la composante. Pour ce qui est des effets liés au dérangement et aux risques de collision, les mesures d'atténuation L1 à L4, M1 à M3, M6, M9, M10, T1 à T9 seront appliquées. Enfin, les mesures d'atténuation H1 à H8, M3 à M5, M7, M8, MD1 à MD5 permettront de diminuer les effets du projet sur les risques de déversements.

7.3.6.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Les mesures d'atténuation énumérées en phase de construction seront également appliquées afin d'atténuer les effets liés au dérangement et aux risques de collision ainsi qu'aux risques de déversements.

7.3.6.3 PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, toutes les mesures d'atténuation énumérées pour les phases de construction et d'exploitation seront appliquées lorsqu'elles concernent les mêmes sources d'effet. De plus, les mesures d'atténuation R1 à R3 seront également en vigueur lors de la restauration du milieu.

7.3.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les effets résiduels potentiels sur la composante « herpétofaune » sont liés aux activités qui causent une perte d'habitat, du dérangement et au risque de collision et au risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement. Mentionnons qu'aucune espèce à statut particulier n'est présente dans la zone d'étude d'influence du projet.

En ce qui concerne la **perte d'habitat**, l'**ampleur** (intensité) des effets résiduels sur l'herpétofaune est jugée d'intensité **moyenne**. Cette évaluation tient compte de la réduction du degré de perturbation de la composante par l'ensemble des mesures d'atténuation du projet ainsi que l'application et le respect des normes et règlements en vigueur en ce qui a trait principalement aux activités déboisement. Toutefois, de par le caractère **non réversible** du déboisement, ceci rend l'effet résiduel sur l'herpétofaune **irréversible** et **peu fréquent** puisqu'il est effectué qu'une seule fois (**degré de perturbation moyen**). De plus, l'ampleur de l'effet intègre une **valorisation moyenne** de la composante sur le plan **écosystémique** en raison de la faible superficie affectée et de la faible richesse spécifique et une **valorisation faible** sur le **plan social** (**valeur globale moyenne**). **L'étendue géographique** des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle** puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis sur une faible superficie, soit au niveau des infrastructures. La **durée** des effets est jugée **longue** comme les effets découlent d'activités de déboisement qui cause une perte permanente. La **probabilité d'occurrence** est, quant à elle, jugée **élevée**. Par conséquent, l'**effet résiduel** sur la composante « herpétofaune » est défini comme **moyen** et **non important**.

En ce qui a trait au **dérangement et au risque de collision**, l'**ampleur** des effets résiduels est jugée d'intensité **faible**. L'effet sera **réversible** pour le dérangement et moyennement fréquent (**degré de**

perturbation faible). En effet, l'effet ne modifie pas significativement les caractéristiques propres de la composante de sorte qu'elle conservera son intégrité. De plus, l'effet intègre une valorisation faible sur les plans **écosystémique et socio-économique** (**valeur globale faible**). L'**étendue géographique** des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle** puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis sur une faible superficie, soit au niveau des infrastructures. La **durée** des effets est jugée **courte** comme les effets ressentis liés au dérangement seront discontinus et en période de construction. La probabilité d'occurrence est, quant à elle, jugée **élevée**, puisque les activités de construction occasionneront forcément un niveau de bruit, donc du dérangement. Par conséquent, l'**effet résiduel** du dérangement sur la composante « herpétofaune » est défini comme **faible** et **non important**.

L'**ampleur** des effets résiduels potentiels sur les l'herpétofaune sont liés aux risques de déversements accidentels de matières dangereuses, dans l'environnement et sont jugés d'**ampleur** (intensité) **faible**. Cette évaluation tient compte de la réduction du degré de perturbation de la composante par l'ensemble des mesures d'optimisation et d'atténuation du projet ainsi que l'application et le respect des normes et règlements en vigueur, rendant ainsi l'effet résiduel sur la composante **réversible et peu à moyennement fréquent** (degré de perturbation **faible**). De plus, l'ampleur de l'effet intègre une **valorisation moyenne** de la composante sur le plan **écosystémique** en raison de la faible superficie touchée et de la faible richesse spécifique et une **valorisation faible** sur le plan **social** (**valeur globale moyenne**). L'**étendue** géographique des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle** puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis sur une faible superficie, à l'intérieur de la zone des travaux. La **durée** des effets est jugée **courte** comme les effets découlent d'activités particulières ayant une durée déterminée dans le calendrier des travaux. La **probabilité d'occurrence** est, quant à elle, jugée **faible à moyenne** selon les effets en cause. Par conséquent, l'**effet résiduel** sur la composante « herpétofaune » est défini comme **très faible** et **non important**.

PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En phase d'exploitation et d'entretien, les effets résiduels sont le dérangement et le risque de collision et les risques de déversements accidentels.

Les effets liés sont sensiblement les mêmes qu'en période de construction. Par conséquent, l'**effet résiduel** appréhendé pour le dérangement et le risque de collision est défini comme **faible** et **non important** et celui pour les risques de déversements est défini comme **très faible** et **non important**.

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les effets résiduels sont liés au dérangement et au risque de collision et aux risques de déversements accidentels. Comme les mêmes mesures d'atténuation que celles appliquées en phase de construction et d'exploitation en d'entretien seront en vigueur en phase d'exploitation et d'entretien, les effets résiduels appréhendés seront les mêmes, c'est-à-dire **très faibles** et **non importants**.

Des effets résiduels positifs liés à la restauration des habitats sont également à prévoir.

7.3.8 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Aucun programme de surveillance et de suivi n'est proposé pour cette composante.

7.4 FAUNE AVIAIRE

Faits saillants portant sur la faune aviaire

L'étude de la faune aviaire et de ses habitats est une demande de la directive provenant de l'ACEE. Les oiseaux migrateurs sont protégés par la *Loi sur la convention concernant les oiseaux migrateurs* (L.C. 1994, chapitre 22). Les espèces d'oiseaux migrateurs en péril sont également considérées comme CV.

Principaux points à retenir

Conditions existantes

- Les données analysées provenant de l'ensemble des sources d'informations et des inventaires au terrain font état de 97 espèces potentiellement présentes dans la zone d'étude du milieu naturel.
- Lors des inventaires réalisés en 2012 et en 2016, 87 espèces appartenant à 30 familles ont été dénombrées.
- La nidification de 9 espèces a été confirmée alors que le statut de nidification probable a été attribué à 21 espèces et possible pour 38 autres. Pour 7 espèces, aucun statut de nidification n'a été donné puisque ces espèces ont été observées en dehors de la période de reproduction ou parce qu'elles n'affichaient pas un comportement de reproduction.
- Cinq espèces d'oiseaux à statut particulier ont été observées dans la zone d'étude du milieu naturel. L'engoulevent d'Amérique, le hibou des marais et le pygargue à tête blanche (immature) ont été inventoriés en période de nidification, alors que le faucon pèlerin et le quiscale rouilleux ont été répertoriés en migration. De ces espèces, mentionnons que la zone d'étude ne présente aucun potentiel de nidification pour le pygargue à tête blanche et le faucon pèlerin. De plus, la zone d'étude présente un potentiel de nidification pour la paruline du Canada et le moucherolle à côtés olive.
- Une analyse des données obtenues de la part du Regroupement QuébecOiseaux a permis de mettre en lumière l'utilisation par les oiseaux migrateurs et non migrateurs au cours de l'année. L'ensemble des données disponibles fait état de 144 espèces appartenant à 39 familles sur une base annuelle. De ce nombre, 9 sont des espèces à statut particulier.

Effets

- La perte d'habitat est le principal effet occasionné par le projet. Un total de 27 espèces d'oiseaux forestiers est potentiellement touché par cette perte d'habitat, ce qui représente 301,90 ha (854 couples nicheurs) dans les peuplements de résineux à lichens, 90,77 ha (261 couples nicheurs) dans les peuplements de résineux à sphaignes, 88,08 ha (229 couples nicheurs) dans les peuplements mixtes et 21,71 ha (74 couples nicheurs) dans les peuplements feuillus.
- En ce qui a trait aux espèces à statut particulier, l'engoulevent d'Amérique (au moins 2 couples nicheurs, 275,36 ha) et le hibou des marais (1 couple nicheur, 4,57 ha) sont touchés par la perte d'habitat. L'habitat potentiel du quiscale rouilleux (152,44 ha) et de la paruline du Canada (110,03 ha). Mentionnons que l'habitat potentiel du moucherolle à côtés olive ne sera pas touché par les infrastructures.

- Les autres effets probables sont liés à la présence des infrastructures (bruit et risque de collision) de même qu'aux risques de déversements.

Les changements prévus sur la faune aviaire pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- faune aquatique (section 7.2);
- herpétofaune (section 7.3);
- mammifères (section 7.5).

7.4.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Les Lignes directrices émises par l'ACEE (2012) stipulent que les oiseaux migrateurs doivent être considérés comme une CV. Les espèces d'oiseaux en péril sont également considérées comme une CV et traitées à l'intérieur de cette section. Ces deux composantes sont considérées comme CV pour les raisons suivantes :

- présence de loi et de règlement régissant ces espèces;
- valorisation de la part des communautés autochtones et du public;
- soutiens des activités récréotouristiques, économiques et domestiques (alimentation).

Les consultations qui ont été menées n'ont pas permis de faire ressortir de préoccupations relatives aux oiseaux migrateurs et aux espèces en péril. Cependant, plusieurs espèces d'oiseaux migrateurs (la sauvagine notamment) sont valorisées par les communautés autochtones et communautés locales.

7.4.1.1 LÉGISLATION APPLICABLE

Aux niveaux provincial et fédéral, différentes réglementations ayant trait aux oiseaux migrateurs et aux espèces en péril existent.

7.4.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales considérées pour la description de la faune aviaire du projet minier Rose lithium – tantale correspondent à la zone d'étude du milieu naturel (carte 7-1). Pour l'analyse des effets, deux zones ont été considérées comme limites spatiales, soit la zone d'étude restreinte (infrastructures) et la zone d'influence du projet qui correspond à la zone d'étude du milieu naturel (carte 7-1).

7.4.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS

Différentes espèces d'oiseaux migrateurs se retrouvent dans la zone d'étude du projet ou à proximité pour y exercer différentes fonctions telles : l'alimentation, le repos, la nidification et la migration. La fréquentation du territoire à l'étude a été déterminée en se basant sur différentes sources d'informations, dont des inventaires :

- données de l'étude sectorielle réalisée en 2012 et en 2016 visant spécifiquement les groupes suivants : sauvagine et autres oiseaux aquatiques, oiseaux de proie, les oiseaux terrestres et les espèces en péril;
- données provenant d'organisations gouvernementales et non gouvernementales : Service canadien de la faune d'Environnement Canada (« SCF »), ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

(« MFFP »), Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (« CDPNQ »), Regroupement QuébecOiseaux (Étude des populations d'oiseaux du Québec, SOS-POP);

- articles scientifiques et rapport publiés sur la faune aviaire du secteur ou sur la biologie des espèces.

L'information recueillie avait comme objectif de documenter l'utilisation du secteur tout en portant une attention particulière aux secteurs où des concentrations d'oiseaux migrateurs sont notées.

Les documents pertinents au projet sont les suivants.

Catégorie	Référence
Documentation générale	- ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DU QUÉBEC (AONQ). 2016. *Résultats de l'Atlas*. Site Internet : http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/donneesqc/datasummaries.jsp?lang=fr. - CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2016. *Demande d'informations pour une évaluation environnementale d'Environnement Canada et une étude d'impacts sur l'environnement provinciale – Projet minier Rose lithium-tantale*. 2 p. - NEMASKA LITHIUM. 2013. *Étude des impacts sur l'environnement et le milieu social Projet Whabouchi*. Développement et exploitation d'un gisement de spodumène sur le territoire de la Baie-James. 627 p. - ROCHE LTÉE, GROUPE-CONSEIL. 2011. *Étude d'impact environnemental et social du projet diamantifère Renard: Volume 1 - Rapport principal V.0*. présenté à Les Diamants Stornoway (Canada) Inc.
Sauvagine, autres oiseaux aquatiques et oiseaux de proie	- BORDAGE, D. et N. Plante. 1997. *Tendance des effectifs nicheurs de Canard noir et de Canard colvert au Québec méridional 1985-1995*. Série de rapports techniques no 300. Sainte-Foy, Québec, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec. 46 p. - BORDAGE, D., C. Lepage et S. Orichefski. 2003. *Inventaire en hélicoptère du plan conjoint sur le Canard noir au Québec. Rapport annuel printemps 2003*. Sainte-Foy, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec. - GUÉRETTE MONTMINY, A., E. Berthiaume, M. Darveau, S. Cumming, D. Bordage, S. Lapointe et L.V. Lemelin. 2009. *Répartition de la sauvagine en période de nidification entre les 51º et 58º de latitude nord dans la province de Québec*. Rapport technique n° Q14, Canards Illimités Canada – Québec, Québec. 43 p. - MORNEAU, F., M. Sigouin, S. Gagnon et V. Clément. 2010. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1. Milieux terrestres et humides. Suivi environnemental 2009. Utilisation des baies endiguées par la sauvagine et des plates-formes de nidification par le balbuzard pêcheur*. Rapport présenté à Hydro-Québec Production, Biofilia inc., Labelle, 57 p. et annexes. - SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE (SCF). 2016. *Consultation de la base de données*. Chiffrier Excel. - TECSULT ENVIRONNEMENT INC. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Avifaune sauvagine et autres oiseaux aquatiques*. Rapport préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. 157 p. et annexes.

Catégorie	Référence
Espèce faunique à statut particulier	→ COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2016. *Liste des espèces en péril au Canada*. Site Internet : http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct1/index_f.cfm. → GOUVERNEMENT DU CANADA. 2016. *Loi sur les espèces en péril (LEP). Liste des espèces en péril*. Site Internet : http://www.sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=24F7211B-1. → MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016. *Liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec.* Site Internet : http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp#susceptibles. → SOS-POP. 2016. *Banque de données sur les populations d'oiseaux en situation précaire au Québec* [version du 16 novembre 2016]. Regroupement QuébecOiseaux, Montréal, Québec.

L'ensemble de la documentation consultée, complétée par des inventaires de terrain, peut être considéré fiable et suffisant pour la description des conditions existantes et pour l'analyse des effets du projet sur la faune aviaire, ainsi que pour toute espèce en péril parmi ceux-ci.

7.4.4 CONDITIONS ACTUELLES

La faune aviaire a fait l'objet de plusieurs campagnes de terrain réalisées en 2012 et en 2016. Cette étude sectorielle présente la méthodologie, les résultats, de même que l'ensemble des données recueillies au terrain (volume 2, RS-10). Les sections qui suivent résument le contenu de cette étude.

7.4.4.1 PORTRAIT GÉNÉRAL

Lors des inventaires ayant été réalisés en 2012 et en 2016, 87 espèces appartenant à 30 familles ont été répertoriées dans la zone d'étude du milieu naturel. La nidification de 9 de ces espèces a été confirmée. De plus, le statut de nidification probable a été attribué à 21 espèces et celui de possible à 38 autres. Mentionnons également que pour 7 espèces, aucun statut de nidification n'a été attribué puisque celles-ci ont été observées en dehors de la période de reproduction ou parce qu'elles n'affichaient pas un comportement de reproduction. De plus, selon les données du second *Atlas des oiseaux nicheurs du Québec*, 10 autres espèces pourraient nicher à l'intérieur de la zone d'étude ou à proximité de cette dernière (AONQ, 2016). Une espèce à statut particulier figure parmi ces 10 espèces, soit le moucherolle à côtés olive (*Contopus cooperi*).

7.4.4.2 UTILISATION PAR LES OISEAUX MIGRATEURS ET NON MIGRATEURS AU COURS DE L'ANNÉE

Une demande d'information a été faite auprès du Regroupement QuébecOiseaux (RQO, 2017) afin d'obtenir les mentions de la faune aviaire disponibles pour la zone d'étude locale (zone d'étude du milieu naturel) et régionale (rayon de 50 km autour du point central du projet). Une analyse a par la suite été effectuée sur les mentions obtenues. Les localités détenant moins de 5 feuillets d'observation n'ont pas été utilisées. De plus, pour la période hivernale, la zone d'étude n'a pas été divisée en région, puisqu'il n'y avait pas assez de feuillets disponibles.

Les données ont été analysées pour quatre saisons ou périodes, soit : l'hiver (15 novembre au 15 mars), le printemps (16 mars au 31 mai), l'été (1er juin au 31 juillet) et l'automne (1er août au 14 novembre). Mentionnons que la localité de la Baie-James détient les données de plusieurs secteurs et les

coordonnées géographies précises ne sont pas disponibles. Cette localité a été utilisée à des fins de comparaison pour les périodes de migration printanière et automnale.

En ce qui a trait à l'indice d'abondance, il s'agit d'une mesure simple de l'abondance d'une espèce. Cet indice est le résultat de la division du nombre d'individus de l'espèce par le nombre de feuillets d'observations (individu/feuillet, ci-après i/f), que l'espèce y ait été détectée ou pas.

L'ensemble des données disponibles fait état de 144 espèces appartenant à 39 familles sur une base annuelle. De ce nombre, 9 sont des espèces à statut particulier.

HIVER

Pour la saison hivernale, toutes les localités ont été regroupées en une seule puisque peu de feuillets (n = 18) étaient disponibles. En effet, le fait que cette région soit relativement isolée implique que peu d'ornithologues y récoltent des données, particulièrement en saison hivernale.

La richesse spécifique est de 2,28 espèces par feuillet en moyenne (tableau 7-14). De plus, 9 espèces appartenant à 5 familles ont été répertoriées dans la zone d'étude régionale en saison hivernale.

Tableau 7-14 Richesse spécifique obtenue pour toutes les localités confondues en période hivernale

Localité	Nombre d'espèces	Nombre de famille	Nombre de feuillets	Année analysée	Richesse spécifique (nombre d'espèce/feuillet)	
					Moyenne	Écart-type
Baie-James	9	5	18	1980, 1990 à 1993, 2011, 2013, 2014 et 2017	2,28	1,49

Les quatre espèces qui détiennent les plus grandes valeurs d'abondance, sont le lagopède des saules (7,42 individus par feuillet, ci-après « i/f »), le sizerin flammé (7,22 i/f), le mésangeai du Canada (1,53 i/f) et le grand corbeau (1,34 i/f) (tableau 7-15).

En saison hivernale, les principaux groupes d'oiseaux qui fréquentent le secteur sont les phasianidés et les fringillidés. Notons également la présence du pygargue à tête blanche. Il s'agit d'un adulte observé le 13 décembre 2014 au-dessus de la rivière Eastmain en direction de la centrale EM-1. Les autres groupes d'oiseaux présents dans la d'étude sont les corvidés (mésangeai du Canada et grand corbeau) et les paridés (mésange à tête noire).

Tableau 7-15 Abondance des espèces d'oiseaux fréquentant la zone d'étude en saison hivernale

Famille	Espèce	Nom latin	Abondance (nombre d'individus par feuillet)	
			Moyenne	Écart-type
Phasianidés	Lagopède des saules	*Lagopus lagopus*	7,42	8,36
	Tétras à queue fine	*Tympanuchus phasianellus*	0,61	0,99
	Tétras du Canada	*Falcipennis canadensis*	0,47	0,71
Accipitridés	Pygargue à tête blanche	*Haliaeetus leucocephalus*	0,11	0,33
Corvidés	Grand corbeau	*Corvus corax*	1,34	1,58
	Mésangeai du Canada	*Perisoreus canadensis*	1,53	2,57
Paridés	Mésange à tête noire	*Poecile atricapillus*	0,56	1,67
Fringillidés	Sizerin blanchâtre	*Acanthis hornemanni*	0,17	0,50
	Sizerin flammé	*Acanthis flammea*	7,22	16,79
Total			**19,43**	**21,22**

PRINTEMPS (MIGRATION)

Trois localités font l'objet de cette analyse. Ces localités sont celles de la Baie-James, de Nemiscau et d'Eastmain. Pour ce qui est de la localité de Nemiscau, celle-ci est située au sud de la zone d'étude et comprend des feuillets d'observation localisés dans le village de Nemaska, au poste de Nemiscau, à l'aéroport et au campement de Nemiscau, de même qu'en bordure des lacs situés à proximité de ces localités. En ce qui concerne la localité d'Eastmain, elle comprend le camp Eastmain, la centrale Eastmain-1 et son héliport. Aucun feuillet d'observation n'a été rapporté dans la zone d'étude du projet. Toutefois, de par la proximité des localités d'Eastmain et de Nemiscau, il est possible d'extrapoler la tendance à l'effet que la plupart des espèces qui y ont été répertoriées pourraient fréquenter la zone d'étude.

Comme le montre le tableau 7-16, un total de 103 espèces appartenant à 31 familles a été dénombré en période de migration printanière. La richesse spécifique par feuillet la plus élevée a été répertoriée dans la localité de la Baie-James (23,64 espèces/feuillet), suivie de Nemiscau (15,43 espèces/feuillet) et d'Eastmain (10,5 espèces/feuillet).

Tableau 7-16 Richesse spécifique obtenue dans les trois localités pour la période printanière

Localité	Nombre d'espèces	Nombre de familles	Nombre de feuillets	Année analysée	Richesse spécifique (nombre d'espèce/feuillet)	
					Moyenne	Écart-type
Baie-James	78	29	45	1983, 1984, 1990, 1993 et 2016	23,64	22,83
Nemiscau	62	27	14	2002 et 2014	15,43	10,88
Eastmain	55	26	24	2011, 2013, 2014 et 2016	10,58	8,21
Total	**103**	**31**	**83**	**-**	**18,41**	**18,69**

[1] Les feuillets des localités de l'aéroport d'Opinaca et du réservoir Opinaca n'ont pas été compilés puisqu'il s'agit de feuillet où une seule mention a été rapportée.

En ce qui concerne l'abondance, les cinq espèces qui détiennent les plus grandes valeurs, tous secteurs confondus, sont la bernache du Canada, le grand harle, le goéland argenté, le bruant à couronne blanche et le junco ardoisé (tableau 7-18). Le secteur de la Baie-James est celui qui détient l'abondance annuelle moyenne la plus élevée, suivi de Nemiscau et d'Eastmain. Mentionnons que le secteur de la Baie-James dispose de feuillets d'observation récoltés entre 1983 et 1993 et qu'aucune précision n'a été apportée quant à la localisation de ceux-ci. À des fins de comparaison, seules les données des deux autres localités seront utilisées.

Pour le secteur de Nemiscau, le bruant à couronne blanche (17,10 i/f), la bernache du Canada (9,20 i/f), le junco ardoisé (6,38 i/f), le bruant à gorge blanche (5,85 i/f) et le harelde kakawi (4,30 i/f) sont les espèces les plus abondantes. Les résultats diffèrent quelque peu pour Eastmain. En effet, les espèces observées en plus grande abondance sont les suivantes : le bruant à couronne blanche (39,41 i/f), le bruant hudsonien (1,96 i/f), le junco ardoisé (1,85 i/f), le plectrophane lapon (1,73 i/f) et le merle d'Amérique (1,34 i/f).

Les principaux groupes d'oiseaux qui fréquentent de manière abondante le secteur de Nemiscau en migration printanière sont ceux de la sauvagine et les passerillidés. Au niveau de la localité d'Eastmain, les principaux groupes sont les calcariidés et les passerellidés.

Plusieurs autres groupes d'espèces forestières fréquentent la région en période de migration printanière, notamment, quelques espèces de pics, les turdidés (merle et grives) et plusieurs espèces de parulines. En ce qui concerne les oiseaux de proie, la localité de Nemiscau (8 espèces) est davantage fréquentée par ce groupe d'oiseaux que celle d'Eastmain (3 espèces). Mentionnons également la présence de l'alouette-hausse col.

Le balbuzard pêcheur (1,83 i/f) et la buse à queue rousse (0,45 i/f) sont les espèces les plus abondantes à Nemiscau alors que le pygargue à tête blanche (0,28 i/f) et la crécerelle d'Amérique sont celles qui fréquentent de manière plus abondante la localité d'Eastmain. Comme la saison de nidification des oiseaux de proie démarre relativement tôt comparée aux autres groupes d'oiseaux, il est possible que certains des individus observés aient été en nidification. En ce qui concerne les oiseaux de rivage, la diversité spécifique est davantage marquée à Nemiscau (7 espèces) qu'à Eastmain (3 espèces). Le pluvier kildir (0,28 i/f) et le grand chevalier (0,20 i/f) sont les espèces les plus abondantes à Eastmain, alors que la Bécassine de Wilson (0,51 i/f) est la principale espèce observée à Eastmain.

Pour ce qui est des espèces à statut particulier, notons la présence de l'aigle royal, du pygargue à tête blanche, du faucon pèlerin et du quiscale rouilleux. Les mentions sont présentées au tableau 7-17.

En sommes, en extrapolant les résultats obtenus pour les localités d'Eastmain et de Nemiscau, la zone d'étude du milieu naturel pourrait être fréquentée par plusieurs espèces en période de migration printanière. Le réservoir de l'Eastmain-1 pourrait être un secteur de prédilection pour certains groupes d'espèces migratrices, notamment la sauvagine, les oiseaux de rivages et les autres espèces d'oiseaux aquatiques (tableau 7-18).

Tableau 7-17 Mentions des espèces à statut particulier répertoriées au printemps

Espèce	Localité[1]	Date	Comportement
Aigle royal	Nemiscau	18 mars 2003	Un adulte au vol, au sud du Lac Champion.
Faucon pèlerin	Baie-James	23 mai 1984	1 individu
Pygargue à tête blanche	Nemiscau	20 mai 2002	1 individu
	Eastmain	10 avril 2013	Transport de matériel par un adulte
		11 mai 2014	Transport de matériel par un adulte
		23 mai 2014	1 individu
	Aéroport d'Opinaca[1]	10 avril 2013	Immature
	Réservoir Opinaca[1]	21 mai 2016	En vol
Quiscale rouilleux	Némiscau	Entre le 20 et le 22 mai 2002	Groupes entre 1 et 5 individus
	Eastmain	Entre le 16 et le 22 mai 2014	Groupes entre 1 et 35 individus
	Baie-James	Entre le 11 et 22 mai 1984	Groupes de 1 à 9 individus

[1]Ces localités n'ont pas fait l'objet de l'analyse car les feuillets présentaient uniquement les mentions du pygargue à tête blanche.

Tableau 7-18 Abondance moyenne pour les espèces observées en période de migration printanière (nombre d'individus par feuillet)

Famille	Espèce	Nom latin	Baie-James		Nemiscau		Eastmain	
			Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Anatidés	Bernache cravant	*Branta bernicla*	0,06	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00
	Bernache du Canada	*Branta canadensis*	409,97	902,91	9,20	12,30	0,21	0,43
	Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	1,12	2,36	0,00	0,00	0,00	0,00
	Canard d'Amérique	*Mareca americana*	0,78	1,74	0,00	0,00	0,00	0,00
	Canard noir	*Anas rubripes*	7,92	17,04	1,45	2,05	0,01	0,03
	Canard pilet	*Anas acuta*	2,04	4,57	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cygne siffleur	*Cygnus columbianus*	0,03	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fuligule à collier	*Aythya collaris*	2,29	5,12	0,10	0,14	0,00	0,00
	Garrot à œil d'or	*Bucephala clangula*	3,20	7,16	0,20	0,28	0,00	0,00
	Grand Harle	*Mergus merganser*	8,70	15,11	2,60	3,68	0,00	0,00
	Harelde kakawi	*Clangula hyemalis*	3,18	7,11	4,30	6,08	0,00	0,00
	Harle couronné	*Lophodytes cucullatus*	0,42	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00
	Harle huppé	*Mergus serrator*	0,26	0,33	0,35	0,49	0,04	0,08
	Oie des neiges	*Anser caerulescens*	0,05	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00
	Macreuse à bec jaune	*Melanitta americana*	1,64	3,68	1,05	1,48	0,00	0,00
	Macreuse à front blanc	*Melanitta perspicillata*	6,41	14,34	1,75	2,47	0,00	0,00
	Macreuse brune	*Melanitta fusca*	1,68	3,75	0,10	0,14	0,00	0,00
	Petit garrot	*Bucephala albeola*	0,03	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sarcelle d'hiver	*Anas crecca*	2,07	4,62	0,00	0,00	0,00	0,00

Famille	Espèce	Nom latin	Baie-James		Nemiscau		Eastmain	
			Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Phasianidés	Gélinotte huppée	*Bonasa umbellus*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,08
	Lagopède des saules	*Lagopus lagopus*	0,85	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tétras à queue fine	*Tympanuchus phasianellus*	0,21	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tétras du Canada	*Falcipennis canadensis*	0,14	0,24	0,35	0,49	0,00	0,00
Gaviidés	Plongeon huard	*Gavia immer*	0,21	0,36	1,40	1,27	0,04	0,08
Ardéidés	Butor d'Amérique	*Botaurus lentiginosus*	0,07	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
	Grand héron	*Ardea herodias*	0,01	0,02	0,15	0,21	0,00	0,00
Pandionidés	Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*	0,40	0,89	1,83	2,23	0,00	0,00
Accipitridés	Aigle royal	*Aquila chrysaetos*	0,00	0,00	0,05	0,07	0,00	0,00
	Busard Saint-Martin	*Circus hudsonius*	0,32	0,72	0,05	0,07	0,00	0,00
	Buse à queue rousse	*Buteo jamaicensis*	0,35	0,35	0,45	0,64	0,00	0,00
	Buse pattue	*Buteo lagopus*	0,21	0,36	0,10	0,14	0,00	0,00
	Épervier brun	*Accipiter striatus*	0,04	0,10	0,00	0,00	0,01	0,03
	Pygargue à tête blanche	*Haliaeetus leucocephalus*	0,00	0,00	0,05	0,07	0,28	0,49
Gruidés	Grue du Canada	*Antigone canadensis*	0,07	0,15	0,05	0,07	0,00	0,00
Charadriidés	Pluvier kildir	*Charadrius vociferus*	0,13	0,22	0,28	0,04	0,01	0,03
	Pluvier semipalmé	*Charadrius semipalmatus*	0,33	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00

Famille	Espèce	Nom latin	Baie-James		Némiscau		Eastmain	
			Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Scolopacidés	Bécasse d'Amérique	*Scolopax minor*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03
	Bécassin roux	*Limnodromus griseus*	0,00	0,00	0,05	0,07	0,00	0,00
	Bécassine de Wilson	*Gallinago delicata*	0,01	0,02	0,10	0,14	0,51	1,03
	Chevalier grivelé	*Actitis macularius*	0,12	0,27	0,15	0,21	0,00	0,00
	Chevalier solitaire	*Tringa solitaria*	0,00	0,00	0,10	0,14	0,00	0,00
	Grand chevalier	*Tringa melanoleuca*	1,46	3,25	0,20	0,28	0,00	0,00
	Petit chevalier	*Tringa flavipes*	0,00	0,00	0,05	0,07	0,00	0,00
Laridés	Goéland à bec cerclé	*Larus delawarensis*	0,00	0,00	0,15	0,21	0,55	1,10
	Goéland argenté	*Larus argentatus*	15,17	22,18	2,35	3,32	0,09	0,18
	Goéland bourgmestre	*Larus hyperboreus*	0,40	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00
	Goéland marin	*Larus marinus*	0,12	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00
	Mouette de Bonaparte	*Chroicocephalus*	0,47	1,04	0,30	0,42	0,00	0,00
	Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*	0,08	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00
Columbidés	Tourterelle triste	*Zenaida macroura*	0,03	0,07	0,00	0,00	0,01	0,03
Strigidés	Grand-duc d'Amérique	*Bubo virginianus*	0,02	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
Alcénidés	Martin-pêcheur d'Amérique	*Megaceryle alcyon*	0,40	0,56	0,25	0,35	0,00	0,00
Picidés	Pic chevelu	*Picoides villosus*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,15
	Pic flamboyant	*Colaptes auratus*	0,17	0,23	0,58	0,46	0,18	0,35
	Pic maculé	*Sphyrapicus varius*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03

Famille	Espèce	Nom latin	Baie-James		Nemiscau		Eastmain	
			Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Falconidés	Crécerelle d'Amérique	*Falco sparverius*	0,08	0,14	0,30	0,42	0,14	0,28
	Faucon émerillon	*Falco columbarius*	0,03	0,07	0,23	0,04	0,00	0,00
	Faucon pèlerin	*Falco peregrinus*	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Viréonidés	Viréo à tête bleue	*Vireo solitarius*	0,00	0,00	0,05	0,07	0,00	0,00
Corvidés	Corneille d'Amérique	*Corvus brachyrhynchos*	0,32	0,52	0,00	0,00	0,10	0,20
	Grand corbeau	*Corvus corax*	3,53	4,38	1,50	1,41	0,35	0,70
	Mésangeai du Canada	*Perisoreus canadensis*	0,41	0,42	1,30	1,13	0,05	0,10
Alaudidés	Alouette hausse-col	*Eremophila alpestris*	6,33	12,08	2,40	3,39	1,18	2,35
Hirundidés	Hirondelle bicolore	*Tachycineta bicolor*	0,36	0,37	0,20	0,28	0,16	0,33
Paridés	Mésange à tête brune	*Poecile hudsonicus*	0,06	0,09	0,10	0,14	0,00	0,00
	Mésange à tête noire	*Poecile atricapillus*	0,07	0,15	0,00	0,00	0,03	0,05
Troglodytidés	Troglodyte des forêts	*Troglodytes hiemalis*	0,08	0,12	0,15	0,21	0,24	0,48
Régulidés	Roitelet à couronne dorée	*Regulus satrapa*	0,12	0,18	0,10	0,14	0,01	0,03
	Roitelet à couronne rubis	*Regulus calendula*	1,23	1,59	1,75	2,47	0,83	0,99
Turdidés	Grive à dos olive	*Catharus ustulatus*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,08
	Grive à joues grises	*Catharus minimus*	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
	Grive solitaire	*Catharus guttatus*	1,69	2,33	1,10	1,56	0,25	0,50
	Merle d'Amérique	*Turdus migratorius*	0,14	0,16	1,95	2,76	1,34	2,68
Mimidés	Moqueur roux	*Toxostoma rufum*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03

Famille	Espèce	Nom latin	Baie-James		Nemiscau		Eastmain	
			Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Sturnidés	Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	0,24	0,36	0,00	0,00	0,46	0,93
Motacillidés	Pipit d'Amérique	*Anthus rubescens*	0,08	0,18	0,38	0,18	1,19	2,38
Calcariidés	Plectrophane des neiges	*Calcarius lapponicus*	2,33	4,32	0,00	0,00	0,01	0,03
	Plectrophane lapon	*Plectrophenax nivalis*	0,56	0,83	0,23	0,04	1,73	2,55
Parulidés	Paruline à calotte noire	*Cardellina pusilla*	0,00	0,00	0,10	0,14	0,03	0,05
	Paruline à couronne	*Setophaga palmarum*	0,09	0,17	0,30	0,28	0,04	0,08
	Paruline à croupion	*Setophaga coronata*	0,83	1,57	0,53	0,39	0,81	0,99
	Paruline à joues grises	*Oreothlypis ruficapilla*	0,02	0,05	0,05	0,07	0,00	0,00
	Paruline à tête cendrée	*Setophaga magnolia*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,05
	Paruline des ruisseaux	*Parkesia noveboracensis*	0,00	0,00	0,10	0,14	0,04	0,08
	Paruline jaune	*Setophaga petechia*	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
	Paruline masquée	*Geothlypis trichas*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,05
	Paruline rayée	*Setophaga striata*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50
	Paruline verdâtre	*Oreothlypis celata*	0,00	0,00	0,23	0,04	0,20	0,24
Passerellidés	Bruant à couronne blanche	*Zonotrichia leucophrys*	2,48	4,51	17,10	22,06	39,41	74,13
	Bruant à gorge blanche	*Zonotrichia albicollis*	0,25	0,30	5,85	6,86	1,10	1,28
	Bruant de Lincoln	*Melospiza lincolnii*	0,00	0,00	0,75	1,06	0,15	0,30
	Bruant des marais	*Melospiza georgiana*	0,00	0,00	0,18	0,11	0,00	0,00

Famille	Espèce	Nom latin	Baie-James		Nemiscau		Eastmain	
			Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Passerellidés (suite)	Bruant des prés	*Passerculus sandwichensis*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,18
	Bruant familier	*Spizella passerina*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,13
	Bruant fauve	*Passerella iliaca*	0,03	0,04	0,93	0,46	0,28	0,55
	Bruant hudsonien	*Spizelloides arborea*	0,15	0,29	1,45	2,05	1,96	3,93
	Junco ardoisé	*Junco hyemalis*	7,72	8,17	6,38	7,95	1,85	3,07
Ictéridés	Carouge à épaulettes	*Agelaius phoeniceus*	0,04	0,09	0,00	0,00	0,30	0,60
	Carouge à tête jaune	*Xanthocephalus xanthocephalus*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03
	Quiscale rouilleux	*Euphagus carolinus*	0,21	0,47	0,40	0,57	0,84	1,68
	Vacher à tête brune	*Molothrus ater*	0,02	0,04	0,00	0,00	0,01	0,03
Fringillidés	Roselin pourpré	*Haemorhous purpureus*	0,00	0,00	0,10	0,14	0,00	0,00
	Sizerin flammé	*Acanthis flammea*	2,50	5,59	0,00	0,00	0,06	0,13

ÉTÉ (NIDIFICATION)

Cinq localités font l'objet de cette présente analyse. Ces dernières représentent un gradient longitudinal et latitudinal. Ces localités sont la route du nord (ouest de Nemiscau), Nemiscau, la zone du milieu naturel, Eastmain et Opinaca.

La localité de Nemiscau est située au sud de la zone d'étude du milieu naturel (carte 7-1) et comprend des feuillets d'observation situés dans le village de Nemaska, à la station d'épuration des eaux, au dépotoir, au campement de Nemiscau ainsi qu'en bordure des lacs situés à proximité. En ce qui concerne la localité d'Eastmain, elle est située au nord de la zone d'étude du milieu naturel et comprend la rivière Eastmain, le camp Eastmain, la centrale Eastmain-1 et l'héliport Eastmain. Enfin, la localité d'Opinaca est située à l'ouest de la localité d'Eastmain et englobe le réservoir et la rivière du même nom. Mentionnons que pour la saison estivale, les données de la localité de la Baie-James n'ont pas été utilisées.

Comme l'indique le tableau 7-19, 95 espèces appartenant à 32 familles ont été répertoriées en période de nidification. La richesse spécifique par feuillet la plus élevée a été répertoriée sur la route du Nord (20,60 espèces/feuillet), suivie par la zone du milieu naturel (16,19 espèces/feuillet) et d'Opinaca (14,43 espèces/feuillet). En général, le nombre d'espèces par localité est proportionnel au nombre de feuillets d'observation.

Tableau 7-19 Richesse spécifique obtenue dans les cinq localités pour la période estivale

Localité	Nombre d'espèce	Nombre de famille	Nombre de feuillet	Année analysée	Richesse spécifique (nombre d'espèce/feuillet)	
					Moyenne	Écart-type
Route du Nord (Ouest de Nemiscau)	44	20	5	2015 et 2016	20,60	10,62
Nemiscau	74	28	37	1991, 2002, 2003, 2007, 2011, 2014, 2015 et 2016	13,22	9,45
Zone d'étude du milieu naturel	50	21	16	2014 et 2015	16,19	8,20
Eastmain	53	24	12	2008, 2011, 2014 et 2015	9,25	8,78
Opinaca	44	20	6	2011 et 2014	14,33	4,32
Total	**95**	**32**	**76**	**-**	**13,62**	**9,15**

Les cinq espèces qui détiennent les plus grandes valeurs d'abondance, tous secteurs confondus, sont la bernache du Canada, le bruant à gorge blanche, le canard noir, le moucherolle des aulnes et la grive solitaire (tableau 7-20). L'abondance moyenne la plus élevée se trouve dans le secteur de d'Opinaca, suivis par le secteur de la route Nord et celui d'Eastmain.

En ce qui concerne l'abondance des espèces en fonction des secteurs (tableau 7-20), les trois espèces les plus abondantes sont les mêmes dans la localité de la route du Nord et dans celle de la zone d'étude du milieu naturel. Ces dernières sont le bruant à gorge blanche (13,5 vs 7,92 i/f), le moucherolle des

aulnes (7,63 vs 4,83 i/f) et la grive solitaire (6,00 vs 3,58 i/f). Les feuillets ont généralement été récoltés en bordure de la route, en milieu forestier, ce qui explique les résultats obtenus.

En ce qui concerne le secteur de Nemiscau, ce dernier davantage fréquenté par le grand corbeau (3,01 i/f), la mouette de Bonaparte (1,40 i/f) et le bruant à gorge blanche (1,36 i/f). En ce qui a trait au secteur d'Eastmain, le bruant à gorge blanche (7,56 i/f), le goéland à bec cerclé (5,31 i/f) et le jaseur d'Amérique (4,11 i/f) sont les principales espèces qui fréquentent le secteur. Ces deux secteurs se trouvent en périphérie de milieu forestier et aquatique, ce qui explique pourquoi les espèces les plus abondantes sont des espèces de passereaux et d'oiseaux aquatiques.

Enfin, le secteur d'Opinaca est davantage fréquenté par des espèces d'oiseaux aquatiques, soit la bernache du Canada (52,90 i/f), le canard noir (16,00 i/f) et la sterne pierregarin (10,20 i/f). En effet, les feuillets d'observation ont été récoltés dans le secteur du réservoir et de la rivière Opinaca, ce qui explique la prédominance de ce groupe d'espèces dans le secteur.

Au niveau des oiseaux de proie, cinq espèces ont été répertoriées. Il s'agit du balbuzard pêcheur, du busard Saint-Martin, de la buse à queue rousse, du pygargue à tête blanche et de la crécerelle d'Amérique. Aucune de ces espèces n'a été répertoriée dans la zone d'étude du milieu naturel en saison estivale, alors que ces dernières ont toutes été observées dans la localité d'Eastmain.

En ce qui concerne les oiseaux de rivage, sept espèces ont été dénombrées. Un total de 5 espèces a été observé dans la zone d'étude du milieu naturel, alors que dans les autres secteurs, le nombre d'espèces de ce groupe d'oiseaux variait entre 1 et 4. Les deux espèces les plus abondantes dans la zone du milieu naturel sont la bécassine de Wilson et le chevalier grivelé. Mentionnons que la bécassine de Wilson a été observée uniquement dans cette localité.

Pour ce qui des espèces à statut particulier, notons la présence du pygargue à tête blanche, de l'engoulevent d'Amérique, de l'hirondelle de rivage, du moucherolle à côtés olive et du quiscale rouilleux. Ces mentions sont présentées au tableau 7-21.

En somme, selon les données analysées pour la période estivale (tableau 7-20), la zone d'étude du milieu naturel serait fréquentée par plusieurs groupes d'oiseaux (50 espèces appartenant à 21 familles), principalement par les oiseaux forestiers, mais également quelques espèces d'oiseaux de rivage. En ce qui concerne les espèces de la sauvagine et d'oiseaux de proie, le secteur semble moins propice à leur présence.

Tableau 7-20 Abondance moyenne (nombre d'individus/feuillet) pour les espèces observées en période estivale

Famille	Espèce	Nom latin	Route du Nord		Némiscau		Zone d'étude du milieu naturel		Eastmain		Opinaca	
			Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Anatidés	Bernache du Canada	*Branta canadensis*	0,13	0,18	0,34	0,95	0,04	0,06	0,00	0,00	52,90	74,81
	Canard branchu	*Aix sponsa*	0,00	0,00	0,02	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,14
	Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	1,13
	Canard d'Amérique	*Mareca americana*	0,00	0,00	0,02	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,42
	Canard noir	*Anas rubripes*	0,13	0,18	0,08	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	16,00	22,63
	Canard pilet	*Anas acuta*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,14
	Fuligule à collier	*Aythya collaris*	0,00	0,00	0,98	2,64	0,08	0,12	0,00	0,00	6,50	9,19
	Fuligule milouinan	*Aythya marila*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,14
	Garrot à oeil d'or	*Bucephala clangula*	0,00	0,00	0,04	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	1,13
	Grand Harle	*Mergus merganser*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,12	0,28	0,56	1,60	2,26
	Harle couronné	*Lophodytes cucullatus*	0,00	0,00	0,01	0,03	0,08	0,12	0,00	0,00	1,60	2,26
	Harle huppé	*Mergus serrator*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,70	5,23
	Macreuse à front blanc	*Melanitta perspicillata*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,14
	Macreuse brune	*Melanitta fusca*	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sarcelle d'hiver	*Anas crecca*	0,00	0,00	0,28	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,42
Phasianidés	Tétras du Canada	*Falcipennis canadensis*	0,13	0,18	0,00	0,00	0,08	0,12	0,00	0,00	0,10	0,14
Gaviidés	Plongeon catmarin	*Gavia stellata*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,42
	Plongeon huard	*Gavia immer*	0,25	0,35	0,01	0,03	0,17	0,24	0,78	1,48	3,80	5,37
Ardéidés	Grand héron	*Ardea herodias*	0,00	0,00	0,13	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pandionidés	Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*	0,00	0,00	0,02	0,05	0,00	0,00	0,25	0,50	0,60	0,85
Accipitridés	Busard Saint-Martin	*Circus hudsonius*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,00	0,00
	Buse à queue rousse	*Buteo jamaicensis*	0,25	0,35	0,06	0,18	0,00	0,00	0,28	0,48	0,20	0,28
	Pygargue à tête blanche	*Haliaeetus leucocephalus*	0,00	0,00	0,15	0,35	0,00	0,00	0,08	0,17	0,70	0,99
Rallidés	Marouette de Caroline	*Porzana carolina*	0,00	0,00	0,06	0,16	0,08	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00
	Râle de Virginie	*Rallus limicola*	0,00	0,00	0,04	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gruidés	Grue du Canada	*Antigone canadensis*	0,00	0,00	0,02	0,06	0,08	0,12	0,00	0,00	0,20	0,28

Famille	Espèce	Nom latin	Route du Nord		Némiscau		Zone d'étude du milieu naturel		Eastmain		Opinaca	
			Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Charadriidés	Pluvier kildir	*Charadrius vociferus*	0,00	0,00	0,13	0,20	0,17	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00
	Pluvier semipalmé	*Charadrius semipalmatus*	0,00	0,00	0,06	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Scolopacidés	Bécassine de Wilson	*Gallinago delicata*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00
	Chevalier grivelé	*Actitis macularius*	0,00	0,00	0,11	0,21	0,33	0,47	0,25	0,50	5,50	7,78
	Chevalier solitaire	*Tringa solitaria*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,12	0,00	0,00	0,30	0,42
	Courlis corlieu	*Numenius phaeopus*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,06	0,00	0,00
	Grand chevalier	*Tringa melanoleuca*	0,13	0,18	0,02	0,07	0,17	0,24	1,53	2,98	1,20	1,70
Laridés	Goéland à bec cerclé	*Larus delawarensis*	0,00	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	5,31	10,46	0,10	0,14
	Goéland argenté	*Larus argentatus*	0,25	0,35	0,30	0,86	0,08	0,12	0,03	0,06	5,60	7,92
	Mouette de Bonaparte	*Chroicocephalus philadelphia*	0,50	0,71	1,40	2,90	0,17	0,24	0,28	0,56	6,30	8,91
	Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*	0,00	0,00	0,52	1,41	0,08	0,12	2,19	2,55	10,20	14,42
Caprimulgidés	Engoulevent d'Amérique	*Chordeiles minor*	0,00	0,00	0,13	0,23	0,21	0,29	1,06	1,22	0,20	0,28
Alcénidés	Martin-pêcheur d'Amérique	*Megaceryle alcyon*	0,00	0,00	0,02	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,28
Picidés	Pic à dos noir	*Picoides arcticus*	1,00	1,41	0,29	0,70	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Pic à dos rayé	*Picoides dorsalis*	0,50	0,71	0,06	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Pic chevelu	*Picoides villosus*	0,25	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,06	0,00	0,00
	Pic flamboyant	*Colaptes auratus*	0,38	0,53	0,26	0,52	0,71	1,00	1,03	1,98	0,50	0,71
Falconidés	Crécerelle d'Amérique	*Falco sparverius*	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,56	0,97	0,10	0,14
Tyrannidés	Faucon émerillon	*Falco columbarius*	0,00	0,00	0,15	0,35	0,00	0,00	0,03	0,06	0,00	0,00
	Moucherolle à côtés olive	*Contopus cooperi*	0,88	1,24	0,13	0,35	0,54	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
	Moucherolle à ventre jaune	*Empidonax flaviventris*	1,13	1,59	0,03	0,06	0,67	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00
	Moucherolle des aulnes	*Empidonax alnorum*	7,63	10,78	0,39	1,10	4,83	6,84	0,28	0,48	0,50	0,71
	Moucherolle tchébec	*Empidonax minimus*	0,00	0,00	0,01	0,04	0,17	0,24	0,00	0,00	0,50	0,71
Viréonidés	Viréo à tête bleue	*Vireo solitarius*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,06	0,00	0,00
	Viréo aux yeux rouges	*Vireo olivaceus*	0,50	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viréo de Philadelphie	*Vireo philadelphicus*	0,00	0,00	0,07	0,20	0,00	0,00	0,03	0,06	0,50	0,71

Famille	Espèce	Nom latin	Route du Nord		Némiscau		Zone d'étude du milieu naturel		Eastmain		Opinaca	
			Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Corvidés	Corneille d'Amérique	*Corvus brachyrhynchos*	0,50	0,71	0,10	0,27	0,00	0,00	1,58	2,95	0,00	0,00
	Grand corbeau	*Corvus corax*	0,50	0,71	3,01	6,90	0,54	0,77	0,69	0,94	3,90	5,52
	Mésangeai du Canada	*Perisoreus canadensis*	1,75	0,35	0,30	0,70	0,25	0,35	0,89	1,43	0,00	0,00
Alaudidés	Alouette hausse-col	*Eremophila alpestris*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,17	0,00	0,00
Hirundidés	Hirondelle bicolore	*Tachycineta bicolor*	0,88	1,24	0,87	1,38	0,96	1,36	0,06	0,11	0,00	0,00
	Hirondelle de rivage	*Riparia riparia*	0,13	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	0,00	0,00	0,04	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Paridés	Mésange à tête brune	*Poecile hudsonicus*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,06	0,06	0,11	0,00	0,00
	Mésange à tête noire	*Poecile atricapillus*	0,13	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sittidés	Sittelle à poitrine rousse	*Sitta canadensis*	0,00	0,00	0,13	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Certhiidés	Grimpereau brun	*Certhia americana*	0,13	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Troglodytidés	Troglodyte des forêts	*Troglodytes hiemalis*	0,75	1,06	0,01	0,04	0,04	0,06	2,53	4,98	0,00	0,00
Régulidés	Roitelet à couronne rubis	*Regulus calendula*	5,00	5,66	0,43	0,67	1,17	1,65	0,28	0,48	0,50	0,71
Turdidés	Grive à dos olive	*Catharus ustulatus*	0,13	0,18	0,06	0,13	0,54	0,77	0,56	0,97	0,50	0,71
	Grive solitaire	*Catharus guttatus*	6,00	8,49	0,42	1,18	3,58	4,60	3,17	5,90	0,00	0,00
	Merle d'Amérique	*Turdus migratorius*	0,63	0,88	0,35	0,63	0,92	1,30	1,08	1,34	0,00	0,00
Sturnidés	Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	0,00	0,00	0,30	0,56	0,00	0,00	0,17	0,33	0,00	0,00
Bombycillidés	Jaseur d'Amérique	*Bombycilla cedrorum*	2,38	1,94	0,07	0,20	0,33	0,47	4,11	7,93	0,00	0,00
Parulidés	Paruline à calotte noire	*Cardellina pusilla*	2,13	3,01	0,19	0,54	2,33	2,83	0,81	1,47	0,00	0,00
	Paruline à couronne rousse	*Setophaga palmarum*	4,75	5,30	0,56	1,58	3,00	4,24	1,00	1,15	0,00	0,00
	Paruline à croupion jaune	*Setophaga coronata*	5,00	2,83	0,47	0,77	1,00	1,41	0,61	0,95	0,00	0,00
	Paruline à tête cendrée	*Setophaga magnolia*	1,50	2,12	0,13	0,35	0,38	0,53	0,28	0,48	0,50	0,71
	Paruline des ruisseaux	*Parkesia noveboracensis*	0,00	0,00	0,04	0,11	0,42	0,59	0,06	0,11	0,50	0,71
	Paruline jaune	*Setophaga petechia*	1,63	2,30	0,52	1,28	1,33	1,89	1,83	2,81	0,50	0,71
	Paruline masquée	*Geothlypis trichas*	1,50	2,12	0,30	0,84	1,00	0,94	0,28	0,48	0,00	0,00
	Paruline obscure	*Oreothlypis peregrina*	0,00	0,00	0,00	0,01	0,17	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00
	Paruline verdâtre	*Oreothlypis celata*	4,13	0,18	0,07	0,20	0,96	0,88	0,28	0,48	0,50	0,71

Famille	Espèce	Nom latin	Route du Nord		Némiscau		Zone d'étude du milieu naturel		Eastmain		Opinaca	
			Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Passerellidés	Bruant à couronne blanche	*Zonotrichia leucophrys*	0,13	0,18	0,03	0,08	0,00	0,00	1,00	2,00	0,00	0,00
	Bruant à gorge blanche	*Zonotrichia albicollis*	13,50	17,68	1,36	1,98	7,92	11,20	7,56	12,96	0,50	0,71
	Bruant chanteur	*Melospiza melodia*	0,00	0,00	0,03	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Bruant de Lincoln	*Melospiza lincolnii*	4,88	5,48	0,29	0,76	1,25	1,77	0,39	0,48	0,00	0,00
	Bruant des marais	*Melospiza georgiana*	0,38	0,53	0,13	0,35	0,38	0,53	1,25	2,50	0,00	0,00
	Bruant des prés	*Passerculus sandwichensis*	0,13	0,18	0,05	0,14	0,08	0,12	0,17	0,33	0,00	0,00
	Bruant familier	*Spizella passerina*	0,00	0,00	0,18	0,35	0,00	0,00	0,36	0,72	0,00	0,00
	Bruant fauve	*Passerella iliaca*	0,25	0,35	0,30	0,73	0,08	0,12	0,25	0,50	0,00	0,00
	Junco ardoisé	*Junco hyemalis*	3,63	5,13	1,05	1,57	2,29	3,24	3,64	6,91	0,00	0,00
Ictéridés	Carouge à épaulettes	*Agelaius phoeniceus*	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Quiscale rouilleux	*Euphagus carolinus*	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,28
	Vacher à tête brune	*Molothrus ater*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,06	0,00	0,00
Fringillidés	Bec-croisé bifascié	*Loxia leucoptera*	7,38	3,71	0,17	0,36	1,42	2,00	0,11	0,22	0,00	0,00
	Bec-croisé des sapins	*Loxia curvirostra*	0,00	0,00	0,36	0,71	0,17	0,24	0,03	0,06	0,00	0,00
	Chardonneret jaune	Spinus tristis	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sizerin flammé	Acanthis flammea	0,00	0,00	0,44	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tableau 7-21 Mentions des espèces à statut particulier répertoriées en saison estivale

Espèce	Localité	Date	Comportement
Pygargue à tête blanche	Eastmain	2 juin 2013	Immature au vol
		23 juillet 2014	3 individus
	Nemiscau	24 juin 2007	Adulte au vol
		8 juillet 2007	Adulte au vol
		18 juin 2015	2 immatures
	Opinaca	11 juillet 2014	3 individus
		17 juillet 2014	4 individus
		24 juin 2015	3 individus
Qusicale rouilleux	Nemiscau	17 juin 2015	1 mâle chanteur
	Zone d'étude du milieu naturel	3 juillet 2014	1 individu
	Eastmain	22 juin 2017	1 mâle chanteur
	Opinaca	11 juillet 2014	2 individus
Hirondelle de rivage	Route du Nord	21 juin 2015	1 individu vol au-dessus d'une sablière
Moucherolle à côtés olive	Route du Nord (ouest de Nemiscau)	21 juin 2015	1 mâle chanteur
	Nemiscau	17 juin 2015	1 mâle chanteur
		13 juillet 2016	1 couple
	Zone d'étude du milieu naturel	4 juillet 2014	Mâle chanteur
		22 juin 2015	1 mâle chanteur
		23 juin 2015	1 mâle chanteur
		24 juin 2015	3 mâles chanteurs
	Eastmain	22 juin 2015	1 mâle chanteur
Engoulevent d'Amérique	Nemiscau	16 juin 2002	2 individus
		17 juin 2002	1 individu
		20 juin 2003	1 individu
		17 juin 2015	2 individus vus séparément
	Zone d'étude du milieu naturel	23 juin 2015	3 observations distinctes (2, 2, et 1 individus)
	Eastmain	9 juillet 2008	2 individus
		13 juin 2014	20 individus au vol
		21 juin 2015	1 individu
		22 juin 2015	4 observations distinctes (2, 2, 4 et 4 individus)
	Opinaca	12 juillet 2014	2 individus

AUTOMNE (MIGRATION)

Deux localités font l'objet de cette analyse, soit la Baie-James et Némiscau. Mentionnons que la localité de la Baie-James détient les données de plusieurs secteurs, mais qu'aucune coordonnée précise n'est disponible. Pour ce qui est de la localité de Nemiscau, celle-ci est localisée au sud de la zone d'étude du milieu naturel et comprend des feuillets d'observation situés dans le village de Nemaska, au poste de Nemiscau, à l'aéroport et au campement de Nemiscau, de même qu'en périphérie des lacs situés dans les environs de ces localités. Aucun feuillet d'observation n'a été rapporté dans la zone d'étude du projet. Toutefois, de par la proximité de la localité de Nemiscau, il est possible d'extrapoler la tendance à l'effet que la plupart des espèces qui y ont été répertoriées pourraient fréquenter la zone d'étude. Comme il y a des données pour seulement deux localités, les résultats obtenus pour Nemiscau seront comparés à ceux de la Baie-James.

Un total de 71 espèces appartenant à 37 familles a été répertorié. De ce nombre, 38 espèces et 20 familles ont été observées dans la localité de la Baie-James et 50 espèces et 21 familles à Nemiscau (tableau 7-22). La richesse spécifique par feuillet la plus élevée a été répertoriée dans la localité de la Baie-James (12,22 espèces/feuillet) comparativement à 10,82 espèces/feuillet à Nemiscau.

Tableau 7-22 Richesse spécifique obtenue dans les deux localités pour la période automnale

Localité	Nombre d'espèce	Nombre de famille	Nombre de feuillet	Année analysée	Richesse spécifique (nombre de d'espèce/feuillet)	
					Moyenne	Écart-type
Baie-James	38	20	9	1976, 1984 et 2013	12,22	8,17
Nemiscau	50	21	17	2002, 2005, 2007, 2009 et 2010	10,82	7,26
Total	**71**	**37**	**26**	**-**	**11,31**	**7,45**

[1] *Un total de 6 feuillets situés au nord et sud de la zone d'étude du milieu naturel n'a pas été compilé puisqu'il s'agit de feuillet où une seule mention a été rapportée.*

En ce qui concerne l'abondance, les cinq espèces qui détiennent les plus grandes valeurs, tous secteurs confondus, sont la bernache du Canada, le plectrophane des neiges, le canard noir, le grand corbeau et le merle d'Amérique (tableau 7-23). Le secteur de la Baie-James est celui qui détient l'abondance annuelle moyenne la plus élevée.

La bernache du Canada (292,57 i/f), le plectrophane des neiges (100,19 i/f), le canard noir (86,24 i/f), le grand corbeau (6,67 i/f) et le merle d'Amérique (6,67 i/f) sont les espèces qui détiennent les valeurs moyennes les plus élevées pour le secteur de la Baie-James. En ce qui a trait à Nemiscau, le canard noir (4,23 i/f), le junco ardoisé (3,24 i/f), l'étourneau sansonnet (2,40 i/f), la bernache du Canada (1,87 i/f) et le mésangeai du Canada (1,21 i/f) sont les espèces les plus nombreuses.

Tableau 7-23 Abondance moyenne (nombre d'individus/feuillet) pour les espèces observées en période automnale

Famille	Nom français	Nom latin	Baie-James		Nemiscau	
			Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Anatidés	Bernache du Canada	*Branta canadensis*	292,57	506,75	1,87	3,99
	Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	1,33	2,31	0,00	0,00
	Canard noir	*Anas rubripes*	86,24	149,37	4,23	8,82
	Canard pilet	*Anas acuta*	0,38	0,66	0,00	0,00
	Fuligule à collier	*Aythya collaris*	2,90	5,03	0,00	0,00
	Garrot à oeil d'or	*Bucephala clangula*	1,62	2,80	0,00	0,00
	Grand Harle	*Mergus merganser*	2,19	3,79	0,12	0,27
	Harle couronné	*Lophodytes cucullatus*	0,10	0,16	0,60	1,34
	Macreuse brune	*Melanitta fusca*	0,00	0,00	0,20	0,45
	Sarcelle d'hiver	*Anas crecca*	0,43	0,74	0,00	0,00
Phasianidés	Tétras du Canada	*Falcipennis canadensis*	3,67	6,35	0,00	0,00
Gaviidés	Plongeon huard	*Gavia immer*	0,24	0,41	0,54	0,87
Ardéidés	Grand héron	*Ardea herodias*	0,29	0,49	0,02	0,04
Pandionidés	Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*	0,71	1,24	0,08	0,18
Accipitridés	Busard Saint-Martin	*Circus hudsonius*	0,43	0,74	0,00	0,00
	Buse à queue rousse	*Buteo jamaicensis*	0,14	0,25	0,24	0,43
	Buse pattue	*Buteo lagopus*	0,43	0,52	0,00	0,00
	Pygargue à tête blanche	*Haliaeetus leucocephalus*	0,00	0,00	0,50	0,87
Charadriidés	Pluvier argenté	*Pluvialis squatarola*	0,57	0,99	0,00	0,00
	Pluvier bronzé	*Pluvialis dominica*	0,00	0,00	0,02	0,04

Famille	Nom français	Nom latin	Baie-James		Nemiscau	
			Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Scolopacidés	Chevalier grivelé	*Actitis macularius*	2,76	4,78	0,07	0,15
	Chevalier solitaire	*Tringa solitaria*	0,00	0,00	0,07	0,15
	Grand chevalier	*Tringa melanoleuca*	1,71	2,97	0,26	0,58
Laridés	Goéland à bec cerclé	*Larus delawarensis*	3,71	5,47	0,00	0,00
	Goéland argenté	*Larus argentatus*	5,48	9,49	0,32	0,72
	Goéland marin	*Larus marinus*	0,10	0,16	0,00	0,00
	Mouette de Bonaparte	*Chroicocephalus philadelphia*	4,10	7,09	0,00	0,00
	Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*	1,48	2,56	0,00	0,00
Caprimulgidés	Engoulevent d'Amérique	*Chordeiles minor*	0,14	0,25	0,00	0,00
Alcénidés	Martin-pêcheur d'Amérique	*Megaceryle alcyon*	0,05	0,08	0,00	0,00
Picidés	Pic à dos noir	*Picoides arcticus*	0,00	0,00	0,08	0,18
	Pic flamboyant	*Colaptes auratus*	0,00	0,00	0,10	0,22
Tyrannidés	Moucherolle des aulnes	*Empidonax alnorum*	0,00	0,00	0,16	0,36
Laniidés	Pie-grièche grise	*Lanius borealis*	0,33	0,58	0,00	0,00
Viréonidés	Viréo aux yeux rouges	*Vireo olivaceus*	0,00	0,00	0,04	0,09
	Viréo de Philadelphie	*Vireo philadelphicus*	0,00	0,00	0,06	0,13
Corvidés	Corneille d'Amérique	*Corvus brachyrhynchos*	0,00	0,00	0,73	1,01
	Grand corbeau	*Corvus corax*	6,67	1,53	0,58	1,30
	Mésangeai du Canada	*Perisoreus canadensis*	0,90	1,57	1,21	2,14

Famille	Nom français	Nom latin	Baie-James		Nemiscau	
			Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Hirundidés	Hirondelle bicolore	*Tachycineta bicolor*	0,10	0,16	0,00	0,00
	Hirondelle de rivage	*Riparia riparia*	0,48	0,82	0,00	0,00
Paridés	Mésange à tête brune	*Poecile hudsonicus*	0,14	0,25	0,08	0,18
	Mésange à tête noire	*Poecile atricapillus*	0,10	0,16	0,00	0,00
Régulidés	Roitelet à couronne dorée	*Regulus satrapa*	0,00	0,00	0,04	0,09
	Roitelet à couronne rubis	*Regulus calendula*	0,19	0,33	0,22	0,49
Turdidés	Grive à dos olive	*Catharus ustulatus*	0,00	0,00	0,12	0,27
	Grive solitaire	*Catharus guttatus*	0,00	0,00	0,16	0,36
	Merle d'Amérique	*Turdus migratorius*	6,67	11,55	0,58	0,88
Sturnidés	Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	0,00	0,00	2,40	5,37
Motacillidés	Pipit d'Amérique	*Anthus rubescens*	0,00	0,00	0,26	0,58
Bombycillidés	Jaseur boréal	*Bombycilla garrulus*	0,00	0,00	0,60	1,34
	Jaseur d'Amérique	*Bombycilla cedrorum*	0,00	0,00	0,37	0,54
Calcariidés	Plectrophane des neiges	*Calcarius lapponicus*	100,19	173,04	0,00	0,00
Parulidés	Paruline à calotte noire	*Cardellina pusilla*	0,00	0,00	0,18	0,40
	Paruline à couronne rousse	*Setophaga palmarum*	0,00	0,00	0,06	0,13
	Paruline à croupion jaune	*Setophaga coronata*	0,00	0,00	0,22	0,49
	Paruline à tête cendrée	*Setophaga magnolia*	0,00	0,00	0,04	0,09
	Paruline des ruisseaux	*Parkesia noveboracensis*	0,00	0,00	0,19	0,27
	Paruline jaune	*Setophaga petechia*	0,00	0,00	0,31	0,52

Famille	Nom français	Nom latin	Baie-James		Nemiscau	
			Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Parulidés (suite)	Paruline masquée	*Geothlypis trichas*	0,00	0,00	0,46	1,03
	Paruline obscure	*Oreothlypis peregrina*	0,00	0,00	0,10	0,22
	Paruline verdâtre	*Oreothlypis celata*	0,00	0,00	0,04	0,09
Passerellidés	Bruant à gorge blanche	*Zonotrichia albicollis*	0,05	0,08	0,89	1,65
	Bruant chanteur	*Melospiza melodia*	0,00	0,00	0,06	0,13
	Bruant de Lincoln	*Melospiza lincolnii*	0,00	0,00	0,76	1,70
	Bruant des marais	*Melospiza georgiana*	0,00	0,00	0,09	0,14
	Bruant des prés	*Passerculus sandwichensis*	0,00	0,00	0,12	0,27
	Bruant fauve	*Passerella iliaca*	0,00	0,00	0,04	0,09
	Junco ardoisé	*Junco hyemalis*	0,52	0,91	3,24	6,59
Fringillidés	Gros-bec errant	*Coccothraustes vespertinus*	0,19	0,33	0,00	0,00
	Roselin pourpré	*Haemorhous purpureus*	0,00	0,00	0,04	0,09

En période de migration automnale, les principaux groupes d'oiseaux qui fréquentent de manière abondante le secteur de la Baie-James sont ceux de la sauvagine et des calcariidés (plectrophane des neiges). Au niveau de Nemiscau, les principaux groupes sont ceux de la sauvagine et des passerellidés (bruants et junco ardoisé).

Outre les passerellidés, plusieurs groupes d'espèces forestières fréquentent la région en période de migration automnale, notamment, deux espèces de pics (pic à dos noir et pic flamboyant), les turdidés (grives et merle d'Amérique), les paridés (mésanges), les régulidés (roitelets) et plusieurs espèces de paruline. Mentionnons également la présence du pipit d'Amérique qui niche au nord de la zone d'étude du projet.

En ce qui concerne les oiseaux de proie, la région est plus faiblement fréquentée par ce groupe comparativement à la période de migration printanière. En effet, seulement trois espèces ont été répertoriées dans la région de Nemiscau et quatre dans la localité de la Baie-James. Le balbuzard pêcheur est plus abondant dans la localité Baie-James (0,71 i/f) alors que le pygargue à tête blanche l'est davantage dans la localité de Nemiscau (0,50 i/f). Au niveau des oiseaux de rivage, la diversité spécifique est similaire à celle observée en période de migration printanière (5 espèces à Nemiscau) et 3 à la Baie-James. Mentionnons toutefois la présence du pluvier argenté et du pluvier bronzé qui n'avait pas été observée en migration printanière alors que les espèces de pluviers étaient le pluvier semi-palmé et le pluvier kildir.

Pour ce qui des espèces à statut particulier, notons la présence du pygargue à tête blanche, de l'engoulevent d'Amérique, de l'hirondelle de rivage et de l'hirondelle rustique. Ces mentions sont présentées au tableau 7-24.

Tableau 7-24 Mentions des espèces à statut particulier répertoriées en saison automnale

Espèce	Localité[1]	Date	Comportement
Pygargue à tête blanche	Nemiscau	9 septembre	1 individu
		10 septembre	1 individu
		7 août 2007	2 immatures
	Route EM1 (sud de la zone d'étude du milieu naturel)[1]	26 août 2009	1 individu immature en vol au-dessus de la route
	Colline Lescar (sud-ouest de la zone d'étude du milieu naturel)[1]	24 août 2007	Un adulte sur la route
Engoulevent d'Amérique	Baie-James	5 août 1984	2 individus
		6 août 1984	1 individu
Hirondelle de rivage	Baie-James	5 août 1984	10 individus
Hirondelle rustique	Baie-James	19 au 30 juin	Entre 1 et 4 individus
		2 et 4 juillet	1 individu
	Nemiscau	12 juin 2002	2 individus

[1] *Ces localités n'ont pas été analysées puisque seule cette mention figurait sur le feuillet d'observation.*

En somme, en extrapolant les résultats obtenus pour les localités de Nemiscau, la zone d'étude du milieu naturel pourrait être fréquentée par plusieurs espèces en période de migration. Le réservoir de l'Eastmain-1 pourrait être un secteur de prédilection pour certains groupes d'espèces migratrices, notamment la sauvagine, les oiseaux de rivages et les autres espèces d'oiseaux aquatiques.

7.4.4.3 SAUVAGINE ET OISEAUX AQUATIQUES

Lors du recensement héliporté des couples nicheurs d'anatidés et des autres espèces d'oiseaux aquatiques réalisé les 15, 16 et 18 mai 2012, 13 espèces d'anatidés ont été observées dans la zone d'étude du milieu naturel. Il s'agit de la bernache du Canada (*Branta canadensis*), de 4 espèces de canards barboteurs et de 9 espèces de canards plongeurs. De plus, 15 fuligules sp. ont été répertoriés (petit fuligule, *Aythya affinis* ou fuligule milouinan, *Aythya marila*).

Dans l'ensemble, les canards plongeurs étaient plus abondants que les canards barboteurs. En effet, les densités moyennes observées étaient de 10,83 ÉC/25 km² pour les canards plongeurs contre 6,42 ÉC/25 km² pour les canards barboteurs (tableau 7-25). Parmi les canards barboteurs, les espèces observées en plus grandes densités étaient le canard noir (*Anas rubripes*) et la sarcelle d'hiver (*Anas crecca*). En ce qui concerne les canards plongeurs, le grand harle (*Mergus merganser*), le harle couronné (*Lophodytes cucullatus*) et le harle huppé (*Mergus serrator*) étaient présents en plus grand nombre.

Tableau 7-25 Abondance et densité des couples nicheurs d'anatidés et d'autres espèces d'oiseaux aquatiques inventoriés au printemps 2012

Groupe	Espèce	Abondance moyenne (nombre d'individus/25 km)		Densité moyenne (nombre d'ÉC/25 km[1])	
		Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Anatidés	Bernache du Canada	12,22	21,58	2,50	3,19
	Sous-total	**12,22**	**21,58**	**2,50**	**3,19**
	Canard d'Amérique	0,83	1,67	0,83	1,67
	Canard noir	3,89	2,94	3,06	2,25
	Canard souchet	0,28	0,56	0,28	0,56
	Sarcelle d'hiver	4,17	5,00	2,78	3,69
	Sous-total barboteurs	***9,17***	***8,72***	***6,94***	***6,42***
	Fuligule à collier	1,11	1,28	0,56	0,64
	Fuligule (petit ou milouinan)	4,17	8,33	1,11	2,22
	Grand harle	3,89	4,11	3,33	3,51
	Harle couronné	3,06	4,66	2,78	4,11
	Harle huppé	3,61	7,22	1,94	3,89
	Macreuse brune	1,11	2,22	0,56	1,11
	Macreuse à front blanc	5,00	10,00	0,00	0,00
	Macreuse à bec jaune	16,94	19,57	1,11	1,28
	Macreuse indéterminée	0,56	1,11	0,00	0,00
	Petit garrot	1,11	2,22	0,56	1,11
	Sous-total plongeurs	***40,56***	***29,52***	***11,94***	***10,83***
	Total	**61,94**	**56,15**	**21,39**	**18,58**

Groupe	Espèce	Abondance moyenne (nombre d'individus/25 km)		Densité moyenne (nombre d'ÉC/25 km[1])	
		Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Autres oiseaux aquatiques	Plongeon huard	0,83	1,06	0,56	0,64
	Grand héron	0,28	0,56	0,00	0,00
	Goéland à bec cerclé	1,11	2,22	0,00	0,00
	Goéland argenté	5,56	10,38	0,00	0,00
	Mouette de Bonaparte	1,11	2,22	0,56	1,11

[1]ÉC : équivalent-couple

7.4.4.4 OISEAUX DE PROIE ET CORVIDÉS

L'inventaire héliporté réalisé les 15, 16 et 18 mai 2012 visait également les oiseaux de proie, plus particulièrement le pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*). De plus, toutes observations obtenues lors d'autres inventaires au terrain en 2012 et en 2016 ont été colligées (tableau 7-26). L'abondance et la diversité spécifique des oiseaux de proie est faible dans la zone d'inventaire. En effet, seulement six espèces ont été repérées.

Tableau 7-26 Mentions d'oiseaux de proie dans la zone d'étude

Espèce	Nombre d'individus	Nombre de couples nicheurs		Nombre de nids
		Potentiel	Confirmé	
Balbuzard pêcheur	1 adulte	0	1	1
Buse à queue rousse	2 adultes	1	0	0
Buse pattue	1 adulte	0	0	0
Grand-duc d'Amérique	1 adulte	1	0	0
Hibou des marais	1 adulte	1	0	0
Pygargue à tête blanche	1 immature	0	0	0

Parmi les espèces observées, la buse à queue rousse (*Buteo jamaicensis*), le grand-duc d'Amérique (*Bubo virginianus*) et le hibou des marais (*Asio flammeus*), une espèce à statut particulier, pourrait nicher dans la zone d'étude du milieu naturel. Pour ce qui est du balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*), un couple niche sur une plate-forme qu'Hydro-Québec a installée pour cette espèce sur le bord de la baie fermée par la digue LE-20A.

En ce qui concerne les espèces observées qui ne nichent pas dans la zone d'étude, mentionnons la buse pattue (*Buteo lagopus*), le pygargue à tête blanche et le faucon pèlerin (*Falco peregrinus*). La buse pattue a été observée lors de l'inventaire héliporté de 2012 et était en migration alors que le faucon pèlerin a été aperçu fortuitement en migration automnale lors d'inventaire réalisé en août 2016. Pour ce qui est du pygargue à tête blanche, seul un individu immature a été observé en 2012.

En ce qui a trait aux espèces d'oiseaux à statut particulier, soit le pygargue à tête blanche, le hibou des marais et le faucon pèlerin, les détails ayant trait à ces observations ainsi qu'à leur potentiel de nidification dans la zone d'étude sont présentés à la section 7.4.4.6.

Pour ce qui est du grand corbeau (*Corvus corax*), un maximum de deux couples nicheurs se trouverait dans la zone d'étude. Toutefois, le potentiel de nidification dans la zone d'étude du milieu naturel est relativement faible. En effet, lors de l'inventaire héliporté effectué en 2012, aucun nid n'a été observé.

7.4.4.5 OISEAUX TERRESTRES FORESTIERS

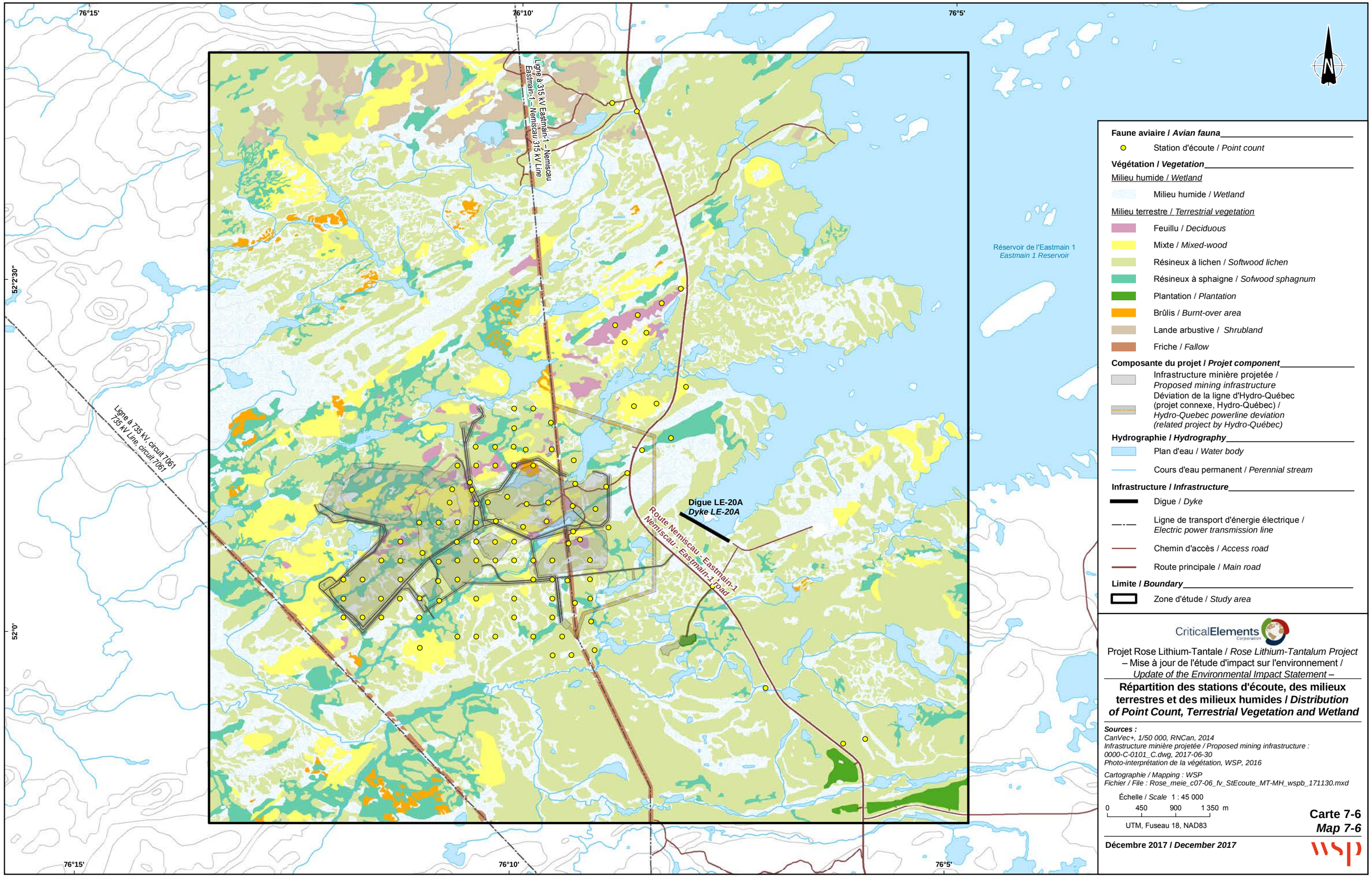
Un total de 108 stations d'écoute a été réalisé en 2012 et en 2016 (carte 7-6). La richesse spécifique moyenne d'oiseaux terrestres s'est avérée similaire pour les quatre types d'habitat, quoique légèrement supérieure dans les pessières à sphaignes (tableau 7-27). L'habitat de résineux à lichens est celui qui détient la richesse spécifique cumulative la plus élevée, et ce, tant sur le plan du dénombrement à rayon limité (« DRL ») que de l'indice ponctuel d'abondance (« IPA »). Les trois autres milieux détiennent des valeurs similaires. Cette variabilité observée peut s'expliquer par le nombre élevé de stations d'écoute réalisées dans cet habitat, qui couvre la plus grande superficie de l'aire d'étude. Au total, 27 espèces d'oiseaux terrestres ont été détectés selon la méthode du DRL et 31 selon la méthode de l'IPA. Ces résultats sont semblables à ceux obtenus dans le cadre du projet Whabouchi situé au sud de la zone d'étude (Nemaska Lithium, 2013).

Tableau 7-27 Richesse spécifique moyenne et cumulative d'oiseaux terrestres par type d'habitat dans la zone d'étude

Type d'habitat	Nombre de stations d'écoute	DRL			IPA		
		Moyenne	Écart-type	Richesse spécifique cumulative	Moyenne	Écart-type	Richesse spécifique cumulative
Résineux à lichens	62	3,69	1,54	24	6,53	1,82	29
Résineux à sphaignes	18	4,33	1,33	17	6,83	1,89	20
Mixte	20	3,65	2,03	17	5,75	2,67	22
Feuillus	8	3,00	1,51	14	6,38	2,39	20
Total	**108**	**3,74**	**1,62**	**27**	**6,43**	**2,05**	**31**

Les forêts feuillues sont celles qui détiennent les densités les plus élevées avec 3,39 ÉC/ha (tableau 7-28). Suivent les résineux à sphaignes (2,87 ÉC/ha), les résineux à lichens (2,83 ÉC/ha) et les forêts mixtes (2,60 ÉC/ha). En ce qui concerne la méthode de l'IPA, la même tendance est observée.

Les populations estimées sont obtenues en multipliant la densité en ÉC/ha par la superficie associée à chaque habitat. Comme mentionné précédemment, le peuplement de résineux à lichens est l'habitat qui couvre la plus grande superficie dans la zone d'étude du milieu naturel (4 397,8 ha). Les populations estimées d'oiseaux terrestres dans la zone d'inventaire pour cet habitat varient entre 6 377 et 18 515 ÉC (moyenne de 12 446 ÉC) (tableau 7-28). Au total, la population estimée se situe entre 8 610 et 24 191 ÉC.



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantalum / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Répartition des stations d'écoute, des milieux terrestres et des milieux humides / *Distribution of Point Count, Terrestrial Vegetation and Wetland*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30
Photo-interprétation de la végétation, WSP, 2016

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c07-06_fv_StEcoute_MT-MH_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 45 000
0 450 900 1 350 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 7-6
Map 7-6

Décembre 2017 / *December 2017*

wsp

Tableau 7-28 Estimation de l'abondance, de la densité moyenne et de la taille des populations d'oiseaux terrestres dans la zone d'étude

Type d'habitat	DRL[1]		IPA[2]		Superficie de l'habitat (ha)	Population estimée (ÉC)		
	Densité moyenne (ÉC/ha)	Écart-type	Abondance moyenne (ÉC)	Écart-type		Minimale	Moyenne	Maximale
Résineux à lichens	2,83	1,38	9,60	3,30	4 397,8	6 377	12 446	18 515
Résineux à sphaignes	2,87	0,86	9,61	3,42	705,7	1 419	2 025	2 632
Mixte	2,60	1,47	8,05	3,71	632,2	714	1 644	2 573
Feuillu	3,39	2,20	9,88	4,75	84,2	100	286	471
Total	**3,83**	**1,39**	**9,34**	**3,52**	**5 820,0**	**8 610**	**16 400**	**24 191**

[1] DRL : méthode de dénombrement à rayon limité
[2] IPA : méthode de l'indice ponctuel d'abondance

En ce qui concerne les espèces inventoriées, mentionnons le bruant à gorge blanche (*Zonotrichia albicollis*) qui est présent en forte densité (« DRL ») dans les quatre types d'habitats. La paruline à couronne rousse (*Setophaga palmarum*) est également présente en densité élevée, à l'exception des peuplements feuillus, où c'est plutôt la paruline à tête cendrée (*Setophaga magnolia*) et la paruline à calotte noire (*Cardellina pusilla*) qui dominent. Parmi les autres espèces présentes en forte densité, notons le junco ardoisé (*Junco hyemalis*) dans les pessières à lichens, le roitelet à couronne rubis (*Regulus calendula*) dans les peuplements résineux à sphaignes et la paruline à croupion jaune (*Setophaga coronata*) dans les peuplements mixtes.

7.4.4.6 OISEAUX TERRESTRES ASSOCIÉS AUX MILIEUX HUMIDES ET OISEAUX DE RIVAGE

Lors des inventaires visant les espèces d'oiseaux terrestres associées aux milieux humides et les oiseaux de rivage, 17 transects d'inventaire ont été parcourus. De ces milieux humides, trois étaient propices à la présence de communautés associées aux milieux humides ouverts, soit un étang (1 transect) et les tourbières ouvertes (2 transects). Les autres milieux inventoriés étaient les marécages arborescents riverains (4 transects) et des assemblages de tourbières ouvertes de petites tailles et de milieux forestiers (10 transects). Seuls les milieux ouverts ont été analysés. Le bruant de Lincoln (*Melospiza lincolnii*) et le bruant des marais (*Melospiza georgiana*) étaient présents dans l'étang inventorié alors que 10 espèces ont été répertoriées dans les tourbières ouvertes. La paruline à couronne rousse, le junco ardoisé et le bruant de Lincoln sont les espèces observées en plus grandes densités dans les tourbières ouvertes.

Pour ce qui est des oiseaux de rivage, quatre espèces ont été observées, mais en faible nombre. Ces espèces sont la bécassine de Wilson (*Gallinago delicata*, 2 mentions), le chevalier grivelé (*Actitis macularius*, 1 mention), le grand chevalier (*Tringa melanoleuca*, 3 mentions) et le pluvier kildir (*Charadrius vociferus*, 6 mentions). Ces espèces ont toutes été répertoriées en 2012, à l'exception d'un grand chevalier qui a été vu en 2016. Ce résultat est probablement en lien avec la faible présence de tourbières ouvertes dans la zone d'étude restreinte. En effet, la plupart des grandes tourbières présentes dans la zone d'inventaire sont situées en périphérie des infrastructures projetées.

7.4.4.7 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

La zone d'étude du milieu naturel est susceptible d'être fréquentée par 11 espèces d'oiseaux à statut précaire en période de nidification. Le tableau 7-29 présente le statut de ces espèces ainsi que leur habitat préférentiel. Une demande a été acheminée auprès du RQO (SOS-POP, 2016) et du CDPNQ (CDPNQ, 2016) dans le but d'obtenir les mentions d'espèces à statut particulier dans la zone d'étude. Toutefois, aucune espèce à statut particulier ne figure dans ces bases de données.

Tableau 7-29 Liste des espèces à statut précaire susceptibles de fréquenter la zone d'étude

Espèce	Statut			Habitat préférentiel
	LEMV	COSEPAC	LEP	
Aigle royal	V	-	-	Falaises et versant rocheux pour nicher, milieux ouverts pour chasser (ex. tourbière, marais, toundra).
Arlequin plongeur	V	PR	PR	Cours d'eau en tête de bassins versants. Il s'alimente dans les rapides de ces cours d'eau.
Engoulevent d'Amérique	SDMV	M	M	Habitat ouvert dépourvu de végétation (dune, brûlis, plage, zone déboisée, affleurement rocheux, terrain dénudé).
Faucon pèlerin *anatum*	V	PR	PR	Falaises pour nicher, espaces ouverts pour chasser (cours d'eau, rivages, marais, plages, vasières, champs).
Hibou des marais	SDMV	PR	PR	Habitat ouvert telles les tourbières ouvertes.
Hirondelle de rivage	-	M	-	Talus verticaux avec substrats composés d'un mélange de sable et de limon.
Hirondelle rustique	-	M	-	Milieu ouvert, cours d'eau, substrat vertical.
Moucherolle à côtés olive	SDMV	M	M	Milieux ouverts avec arbres ou chicots de grande taille (perchoirs), marécage, brûlis.
Paruline du Canada	SDMV	M	M	Aulnaie, milieu forestier composé d'une strate arbustive.
Pygargue à tête blanche	V	-	-	Forêt mature située à proximité de grands plans d'eau.
Quiscale rouilleux	SDMV	PR	PR	Marais, tourbière.

AIGLE ROYAL

Au Québec, l'aigle royal (*Aquila chrysaetos*) est sur la liste des espèces vulnérables (MFFP, 2016). Il se retrouve dans les vastes étendues où il utilise des falaises pour nicher et des milieux ouverts pour chasser (ex. tourbière, marais, toundra). Il est généralement rencontré dans les régions montagneuses entrecoupées de vallées et de canyons aux versants rocheux escarpés (Brodeur et Morneau, 1999). L'espèce n'a pas été répertoriée lors des inventaires. De plus, la zone d'étude ne constitue pas un habitat de prédilection pour cette espèce, car elle ne détient aucun versant rocheux escarpé.

ARLEQUIN PLONGEUR

Cette espèce est sur la liste des espèces vulnérables au provincial (MFFP, 2016) et sur la liste des espèces préoccupantes au fédéral (COSEPAC, 2016; Gouvernement du Canada, 2016). L'arlequin plongeur (*Histrionicus histrionicus*) se reproduit à proximité de gros ruisseaux ou de rivières aux eaux claires et turbulentes en tête de bassins versants. L'espèce n'a pas été répertoriée lors des inventaires.

De plus, la zone d'étude du milieu naturel ne constitue pas un habitat de prédilection pour l'espèce, car il n'y a aucun cours d'eau propice à son établissement. De plus, selon la littérature consultée, aucun site de nidification de l'espèce n'a été répertorié dans la zone d'étude ou à proximité de cette dernière (COSEPAC, 2013a; AONQ, 2016).

ENGOULEVENT D'AMÉRIQUE

L'engoulevent d'Amérique (*Chordeiles minor*) utilise les milieux ouverts tels les brûlis récents, les plages, les dunes, les zones déboisées, les affleurements rocheux et les prairies (Brigham et coll., 2011). Cette espèce est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées vulnérables ou menacées au Québec (MFFP, 2016) et sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC, 2016; Gouvernement du Canada, 2016).

En 2012, l'engoulevent d'Amérique a été observé à la digue LE-20A le soir du 7 juillet. En 2016, quelques individus ont été répertoriés dans la zone d'étude. En effet, quatre observations ont été réalisées en mai, une en juin et deux en juillet 2016. Cette espèce figure également dans les données de la parcelle « 18VC26 » de l'Atlas des oiseaux nicheur du Québec (AONQ, 2016), qui se situe dans la zone d'étude du milieu naturel, de même que dans les parcelles « 18VC25 » et « 18VC27 » situées respectivement au sud et au nord de la zone d'étude. La taille du territoire de l'engoulevent d'Amérique varie entre 10 et 30 ha (Brigham et coll., 2011). Ainsi, selon la taille des territoires et des habitats disponibles, deux couples nicheurs pourraient se retrouver dans la zone des infrastructures projetées.

FAUCON PÈLERIN

Le faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) est sur la liste des espèces vulnérables au provincial (MFFP, 2016) et préoccupantes au fédéral (COSEPAC, 2016; Gouvernement du Canada, 2016). Il utilise les falaises ou les escarpements où il s'installe directement dans les dépressions peu profondes (Comité de rétablissement du faucon pèlerin au Québec, 2002). Il n'y a pas d'habitat propice pour cette espèce dans la zone d'étude du milieu naturel. Toutefois, un individu a été vu en vol le 29 août 2016. En raison de la date tardive, l'individu était manifestement en migration.

HIBOU DES MARAIS

Le hibou des marais est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au provincial (MFFP, 2016) et préoccupantes au fédéral (COSEPAC, 2016; Gouvernement du Canada, 2016). Cette espèce est associée aux zones riveraines marécageuses ou sablonneuses, ainsi qu'aux grandes tourbières et aux agro-écosystèmes (Cadman et Page, 1994). Elle niche en milieu ouvert, sur le sol.

Un individu a été observé, et ce, fortuitement lors d'un déplacement héliporté effectué en 2012. L'oiseau semble avoir été chassé d'une tourbière localisée dans la partie sud-ouest de la zone d'étude. En 2016, une attention particulière fut portée à cette espèce lors des inventaires des milieux humides et aucun individu n'a été répertorié. De plus, l'espèce n'a pas été observée à l'endroit où le hibou des marais avait été vu en 2012.

L'abondance du hibou des marais est difficile à déterminer étant donné que le seul individu a été répertorié fortuitement. Compte tenu de la taille des milieux humides ouverts se trouvant dans la zone d'étude et qu'aucun individu n'a été observé en 2016, un seul couple nicheur pourrait y nicher. Par ailleurs, l'espèce serait peu fidèle à son site de nidification (Wiggins et coll., 2006), ce qui pourrait expliquer pourquoi elle n'a pas été observée en 2016.

HIRONDELLE DE RIVAGE

L'hirondelle de rivage (*Riparia riparia*) est sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC, 2016). Elle niche dans les talus verticaux avec substrats composés d'un mélange de sable et de limon (COSEPAC, 2013b). Elle n'a pas été répertoriée lors des inventaires réalisés en 2012 et en 2016, ni dans ceux de l'AONQ (AONQ, 2016). Par ailleurs, il n'y a pas d'habitat de nidification pour cette espèce dans la zone des infrastructures.

HIRONDELLE RUSTIQUE

L'hirondelle rustique (*Hirundo rustica*) est sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC, 2016). Elle fréquente une diversité de milieux ouverts où elle chasse les insectes en vol. Or, elle est rencontrée le plus souvent près des fermes et à proximité des cours d'eau, où elle trouve des bâtiments et d'autres structures qui lui permettent d'aménager son nid (ex. ponts, granges, tunnels) (COSEPAC, 2011). La présence de boue permettant la construction du nid semble une condition primordiale dans le choix du site de nidification.

Aucun individu n'a été observé lors des inventaires réalisés en 2012 et en 2016. La zone d'étude du milieu naturel ne constitue pas un habitat optimal de nidification pour cette espèce, puisque peu de structures sont disponibles pour l'établissement de nids. De plus, peu de mentions ont été rapportées au nord de Nemiscau (AONQ, 2016; Ebird, 2017) et la zone d'étude se trouve au nord de l'aire de répartition de l'espèce (Brown et Brown, 1999).

MOUCHEROLLE À CÔTÉS OLIVE

Le moucherolle à côtés olive est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au provincial (MFFP, 2016) et sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC, 2016; Gouvernement du Canada, 2016). Il fréquente les habitats relativement ouverts comprenant des perchoirs qui lui confèrent une bonne visibilité sur les environs. Il se perche généralement sur des arbres morts encore debout et sur les cimes dégarnies et les branches mortes d'arbres vivants. Il fréquente principalement les forêts conifériennes ou mixtes et s'établit le plus souvent à proximité de plans d'eau. Les brûlis, les lisières de coupes forestières, de clairières ou de tourbières, les rives boisées de ruisseaux et les étangs de castor sont autant d'habitats qui lui sont favorables (Altman et Sallabanks, 2012).

En dépit du fait que l'espèce n'a pas été inventoriée en 2012 et en 2016, la zone d'étude du milieu naturel détient un certain potentiel d'habitat pour cette espèce. De plus, elle a été inventoriée dans la parcelle « 18VC26 » de l'Atlas des oiseaux nicheur du Québec (AONQ, 2016), qui se situe dans la zone d'étude, de même que dans les parcelles « 18VC25 » et « 18VC27 » situées respectivement au sud et au nord de la zone d'étude. Lors des inventaires réalisés pour le projet Whabouchi, l'espèce a également été répertoriée à quelques reprises (Nemaska Lithium, 2013). Mentionnons toutefois que l'espèce est facilement détectable et que les inventaires réalisés au terrain ont couvert adéquatement la zone immédiate des travaux.

PARULINE DU CANADA

La paruline du Canada (*Cardellina canadensis*) est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MFFP 2016) et sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC, 2016; Gouvernement du Canada, 2016). Elle se reproduit dans divers milieux qui diffèrent selon l'endroit de son aire de répartition, mais presque toujours dans des forêts humides présentant une strate dense d'arbustes feuillus, un sous-étage complexe et des arbres pouvant servir de perchoirs (Environnement Canada, 2015).

En dépit du fait que l'espèce n'a pas été répertoriée lors des inventaires réalisés au terrain, sa présence n'est pas exclue. Mentionnons toutefois que l'observation la plus près du projet minier Rose lithium - tantale se situe dans le secteur de Fort Rupert, situé à plusieurs kilomètres à l'ouest de la zone d'étude (AONQ, 2016).

PYGARGUE À TÊTE BLANCHE

Le pygargue à tête blanche est sur la liste des espèces vulnérables au Québec (MFFP, 2016). Cette espèce niche habituellement dans les forêts matures situées à proximité ou le long des côtes marines, des grands lacs ou des rivières. Les nids se trouvent pour la plupart à moins de 200 m de l'eau, dans des zones où le poisson abonde. De plus, il niche surtout dans des arbres parvenus à maturité.

Lors des inventaires visant la sauvagine et les oiseaux de proie, un seul individu a été observé. Il s'agissait d'un individu immature. Il est improbable que cette espèce niche dans la zone d'étude, compte tenu de l'absence de grands arbres pour la nidification et de grands plans d'eau, à l'exception du réservoir de l'Eastmain 1. Toutefois, l'espèce est relativement commune autour du réservoir et niche sans doute sur ses rives (Morneau et coll., 2010). L'espèce a été observée dans les inventaires de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, dans la parcelle « 18VC27 » située à quelques mètres au nord de la zone d'étude du milieu naturel (AONQ, 2016).

QUISCALE ROUILLEUX

Le quiscale rouilleux (*Euphagus carolinus*) niche dans les tourbières, les marécages, les marais en bordure de forêts, les milieux forestiers humides et les arbustaies où persistent des mares d'eau (Environnement Canada, 2014). Il se retrouve aussi aux abords partiellement inondés des lacs et des étangs de castor ainsi que sur les rives des rivières et des ruisseaux où dominent les saules et les aulnes. Il niche habituellement au-dessus de l'eau ou à proximité, souvent dans un massif de conifères, moins fréquemment dans les branchages denses d'un arbre mort ou dans un arbuste.

Aucune mention de l'espèce n'a été rapportée en période de nidification lors des inventaires réalisés en 2012 et en 2016. Toutefois, lors du survol héliporté effectué en mai 2012, un individu a été observé dans la parcelle nord-ouest et trois individus dans la parcelle sud-est. Toutefois, ces individus étaient probablement en migration. Le quiscale rouilleux a été inventorié dans la parcelle « 18VC27 » de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (AONQ, 2016). Cette dernière est située à quelques mètres au nord de la zone d'étude du milieu naturel. De plus, l'espèce a été répertoriée lors des inventaires réalisés pour le projet Whabouchi (Nemaska Lithium, 2013). Mentionnons toutefois que les inventaires ont couvert adéquatement la zone immédiate des travaux.

7.4.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

Afin d'évaluer les effets environnementaux probables du projet sur la faune aviaire, le guide des meilleures pratiques en matière d'évaluation environnementale pour les espèces sauvages en péril au Canada (Lynch-Stewart et Lynch-Stewart & Associates, 2004) de même que le cadre pour l'évaluation scientifique des impacts potentiels des projets sur les oiseaux ont été consultés (Hanson et coll., 2009).

7.4.5.1 PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur la faune aviaire sont les suivantes :

- Préparation du terrain (décapage des sols naturels, déboisement, travaux d'excavation et de terrassement) / Travaux en milieu aquatique – Perte et fragmentation d'habitat (changements dans la structure); Risque de mortalité.
- Installation et présence du chantier / Installation des infrastructures temporaires et permanentes / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Dérangement lié à la présence des infrastructures et à la circulation; Risque de mortalité.
- Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles – Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.

PERTE ET FRAGMENTATION D'HABITAT ET RISQUE DE MORTALITÉ

En regard de la composante « faune aviaire », le projet a été optimisé pour faire en sorte à minimiser les effets sur la faune aviaire. Ainsi, les travaux liés au déboisement seront effectués dans la mesure du possible en dehors de la période de nidification des oiseaux. Ceci aura pour effet de diminuer considérablement le taux de mortalité des oiseaux nicheurs. Toutefois, le déboisement et l'essouchement de même que le décapage et l'excavation causeront une perte d'habitat, des changements dans la structure de l'habitat ainsi que de la fragmentation.

Sauvagine et oiseaux aquatiques

En ce qui concerne la sauvagine et les autres espèces d'oiseaux aquatiques, la superficie affectée représente l'empreinte totale du projet soit 614,02 ha. De cette superficie, trois lacs seront affectés par le projet (lacs 1 et 2 : 13,09 ha). De plus, des pertes d'habitat seront également effectives au niveau des milieux terrestres (427,38 ha), des milieux humides ouverts (82,54 ha), des milieux humides arborescents (90,77 ha), des milieux humides arbustifs (0,24 ha) et de milieux déjà touchés (0,50 ha).

Treize espèces nicheuses de la sauvagine pourraient être touchées par la perte d'habitat. En utilisant l'empreinte totale du projet pour calculer l'impact sur la sauvagine, les valeurs d'équivalents-couples étaient égales ou inférieures à un équivalent-couple (« ÉC ») pour chacune de ces espèces inventoriées. Ainsi, le nombre d'ÉC touchés par le projet est évalué à 0,61 ÉC pour la Bernache du Canada, 1,70 ÉC pour les canards barboteurs et 2,93 ÉC pour les canards plongeurs, pour un total de 5,25 ÉC pour l'ensemble de la sauvagine. Les espèces qui risquent d'être les plus affectées sont le grand harle, le canard noir et la sarcelle d'hiver. En ce qui concerne les autres espèces d'oiseaux aquatiques, elles seront également peu touchées (0,14 ÉC pour le plongeon huard et la mouette de Bonaparte).

Oiseaux de proie

Pour ce qui est des oiseaux de proie, la superficie touchée représente également l'empreinte totale du projet, soit 614,02 ha. L'abondance des oiseaux de proie est très faible dans la zone d'inventaire. Six espèces ont été repérées lors des inventaires réalisés au terrain. De ce nombre, quatre sont des espèces nicheuses ou potentiellement nicheuses. Il s'agit du balbuzard pêcheur, de la buse à queue rousse, du grand-duc d'Amérique et du hibou des marais.

Le balbuzard pêcheur se limite à un seul couple qui niche sur une plate-forme qu'Hydro-Québec a installée pour cette espèce sur le bord de la baie fermée par la digue LE-20A. Aucun effet n'est appréhendé pour cette espèce. Deux observations de buse à queue rousse ont été réalisées à moins de 2 km l'une de l'autre. Ces oiseaux pourraient donc appartenir au même couple nicheur, compte tenu de la

superficie du domaine vital de ces oiseaux (≈ 1,5 km²; Chagnon et Bombardier, 1995). Un seul couple pourrait possiblement être affecté par le projet.

Un grand-duc d'Amérique a été observé lors de l'inventaire héliporté dans la parcelle sud-est. Il est probable que l'abondance de cette espèce ne dépasse guère un ou deux couples nicheurs dans la zone d'inventaire. Par conséquent, un couple au plus pourrait être affecté par le projet. En ce qui concerne le hibou des marais, cette espèce est traitée dans la section « Espèces à statut particulier ». Pour ce qui est du grand corbeau, un maximum de deux couples nicheurs se trouverait dans la zone d'inventaire et par conséquent un couple au plus pourrait être affecté par le projet.

Oiseaux terrestres forestiers

Les inventaires effectués à l'été 2012 et 2016 ont permis d'inventorier 27 espèces d'oiseaux forestiers selon la méthode du DRL. Ces espèces étaient réparties dans quatre types d'habitats soit le résineux à lichens, le résineux à sphaignes, le mixte et le feuillu (carte 7-6). Le tableau 7-30 présente les superficies d'habitats touchés (ha) et les pertes estimées en termes de couples nicheurs, par type d'infrastructures, et ce, pour les quatre types d'habitats.

Les pertes d'habitats occasionnées par le projet sont de l'ordre de 301,90 ha (854 couples nicheurs) dans les peuplements de résineux à lichens, de 90,77 ha (261 couples nicheurs) dans les peuplements de résineux à sphaignes, de 88,08 ha (229 couples nicheurs) dans les peuplements mixtes et de 21,71 ha (74 couples nicheurs) dans les peuplements feuillus (tableau 7-30). La halde à stériles Phase 2 est l'infrastructure qui occasionnera la plus grande perte de couples nicheurs avec 157 couples nicheurs dans les peuplements de résineux à lichens, 60 couples nicheurs dans les peuplements de résineux à sphaignes, 38 couples nicheurs dans les peuplements mixtes et 18 couples nicheurs dans les peuplements de feuillu. La fosse sera la seconde infrastructure en importance à occasionner les plus grandes pertes en matière de couples nicheurs.

Mentionnons que parmi les zones affectées, certaines ne seront pas déboisées mais qu'elles se situeront entre les infrastructures. Généralement de faibles superficies, ces zones sont incluses dans le calcul de perte d'habitat. La présence des infrastructures à proximité de ces habitats diminue le potentiel de nidification de ceux-ci. Cette perte représente 131 couples nicheurs dans le résineux à lichens (46,26 ha), 21 couples nicheurs dans le résineux à sphaignes (7,33 ha), 26 couples nicheurs dans le mixte (9,87 ha) et 9,38 couples nicheurs dans le feuillu (2,77 ha) (tableau 7-30).

Les espèces dont le plus grand nombre de couples nicheurs sera touché dans les peuplements de résineux à lichens sont le bruant à gorge blanche (160 couples nicheurs), la paruline à couronne rousse (139 couples nicheurs) et le junco ardoisé (133 couples nicheurs) (tableau 7-31). Ce sont ces mêmes espèces qui sont les plus abondantes dans la zone d'influence du projet.

Tableau 7-30 Densité totale d'oiseaux forestiers affectée par chacune des infrastructures projetées en phase de construction

Infrastructure	Résineux à lichens		Résineux à sphaignes		Mixte		Feuillu	
	Superficie affectée (ha)	Perte estimée (ÉC)	Superficie affectée (ha)	Perte estimée (ÉC)	Superficie affectée (ha)	Perte estimée (ÉC)	Superficie affectée (ha)	Perte estimée (ÉC)
Banc d'emprunt	2,47	6,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bassin #2	1,27	3,60	0,52	1,49	0,12	0,32	0,00	0,00
Bassin #3	0,00	0,00	0,14	0,40	0,77	2,00	0,00	0,00
Bassin d'accumulation	2,92	8,28	1,44	4,13	0,00	0,00	0,00	0,00
Déviation de la ligne d'Hydro-Québec	10,08	28,52	0,48	1,39	0,29	0,75	0,00	0,00
Emprise de fossé	6,25	17,68	2,03	5,82	1,14	2,96	0,91	3,09
Emprise de ligne de transport d'énergie	18,06	51,12	3,77	10,83	3,91	10,16	1,16	3,93
Emprise de route	18,50	52,37	6,06	17,39	8,09	21,03	1,43	4,86
Emprise de route accès principale	3,51	9,94	0,41	1,19	0,34	0,88	0,00	0,00
Emprise de route décharge lac 7	0,29	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Emprise de route vers poste électrique	0,69	1,94	0,10	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
Espace situé entre les infrastructures	46,26	130,93	7,33	21,05	9,87	25,65	2,77	9,38
Entrepôt de détonateurs	0,11	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,19
Entrepôt d'explosifs	0,62	1,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fosse	50,18	142,01	3,92	11,25	12,35	32,12	3,35	11,34
Halde à stériles Phase 1	16,37	46,34	10,13	29,06	11,38	29,58	3,16	10,73
Halde à stériles Phase 2	55,41	156,82	20,83	59,78	14,68	38,17	5,30	17,98
Halde de minerai	5,69	16,10	0,00	0,00	1,07	2,77	0,00	0,00
Halde de mort-terrain	22,91	64,85	1,07	3,08	0,38	0,99	2,40	8,15
Halde de résidus secs Phase 1	3,22	9,12	3,91	11,24	10,00	26,01	0,55	1,88
Halde de résidus secs Phase 2	14,54	41,16	23,34	66,99	13,69	35,60	0,61	2,06
Poste électrique	0,98	2,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Secteur industriel	21,22	60,06	5,06	14,52	0,00	0,00	0,00	0,00
Usine de traitement final de l'effluent	0,32	0,92	0,22	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	**301,90**	**854,38**	**90,77**	**260,52**	**88,08**	**229,01**	**21,71**	**73,59**

ÉC : équivalent-couple

Notes : Notes : Les autres milieux impactés sont les brûlis (4,49 ha), les chemins (0,50 ha), les friches (8,43 ha), les plantations (2,28 ha), les lacs (13,09 ha), les étangs (0,08 ha), les marécages arbustifs (0,24 ha) et les tourbières ouvertes (82,46 ha).
Les pertes estimées de couples nicheurs pour les étangs et les tourbières ouvertes sont traitées dans la section milieux humides.
Les marécages arborescents et les tourbières boisées ont été classés dans l'habitat résineux à sphaignes.

Tableau 7-31 Nombre de couples nicheurs (« ÉC ») dans la zone des infrastructures et la zone d'influence du projet pour les oiseaux forestiers inventoriés dans les peuplements de résineux à lichens

Espèce	Densité (ÉC/ha)		Zone des infrastructures			Zone d'influence		
	Moyenne	Écart-type	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.
Bruant à gorge blanche	0,53	0,61	-	160,0	344,2	-	2 330,8	5 013,5
Paruline à couronne rousse	0,46	0,52	-	138,9	295,9	-	2 023,0	4 309,8
Junco ardoisé	0,44	0,50	-	132,8	283,8	-	1 935,0	4 133,9
Paruline à croupion jaune	0,17	0,31	-	51,3	144,9	-	747,6	2 110,9
Paruline verdâtre	0,16	0,31	-	48,3	141,9	-	703,6	2 067,0
Roitelet à couronne rubis	0,16	0,29	-	48,3	135,9	-	703,6	1 979,0
Moucherolle à ventre jaune	0,15	0,32	-	45,3	141,9	-	659,7	2 067,0
Moucherolle des aulnes	0,14	0,41	-	42,3	166,0	-	615,7	2 418,8
Grive solitaire	0,14	0,30	-	42,3	132,8	-	615,7	1 935,0
Jaseur d'Amérique	0,10	0,25	-	30,2	105,7	-	439,8	1 539,2
Bruant de Lincoln	0,07	0,30	-	21,1	111,7	-	307,8	1 627,2
Paruline à tête cendrée	0,05	0,20	-	15,1	75,5	-	219,9	1 099,5
Paruline à joues grises	0,05	0,16	-	15,1	63,4	-	219,9	923,5
Mésange à tête brune	0,04	0,14	-	12,1	54,3	-	175,9	791,6
Paruline à calotte noire	0,03	0,18	-	9,1	63,4	-	131,9	923,5
Paruline masquée	0,03	0,16	-	9,1	57,4	-	131,9	835,6
Troglodyte des forêts	0,03	0,16	-	9,1	57,4	-	131,9	835,6
Bruant fauve	0,02	0,13	-	6,0	45,3	-	88,0	659,7
Pic à dos noir	0,01	0,08	-	3,0	27,2	-	44,0	395,8
Viréo de Philadelphie	0,01	0,07	-	3,0	24,2	-	44,0	351,8
Paruline obscure	0,01	0,07	-	3,0	24,2	-	44,0	351,8
Roitelet à couronne dorée	0,01	0,07	-	3,0	24,2	-	44,0	351,8
Bec-croisé des sapins	0,01	0,07	-	3,0	24,2	-	44,0	351,8
Bec-croisé bifascié	0,01	0,04	-	3,0	15,1	-	44,0	219,9
Total	**2,83**	**1,38**	**437,75**	**854,4**	**1 271,0**	**6 376,81**	**12 445,8**	**18 514,7**

[1]EC : équivalent-couple

Note : Min. : minimum, Moy. : moyenne, Max. : maximum

Pour ce qui est des peuplements de résineux à sphaignes, les espèces les plus touchées par le projet sont la paruline à couronne rousse (40 couples nicheurs), le bruant à gorge blanche (39 couples nicheurs) et le roitelet à couronne rubis (36 couples nicheurs) (tableau 7-32).

Dans les peuplements mixtes, la paruline à couronne rousse (36 couples nicheurs) et le bruant à gorge blanche (35 couples nicheurs) sont également parmi les espèces les plus touchées par les infrastructures, en plus de la paruline à croupion jaune (25 couples nicheurs) (tableau 7-32). Pour ces deux types de peuplements, les mêmes espèces sont celles qui sont les plus abondantes dans la zone d'influence du projet.

Tableau 7-32 Nombre de couples nicheurs (« ÉC ») dans la zone des infrastructures et la zone d'influence du projet pour les oiseaux forestiers inventoriés dans les peuplements de résineux à sphaignes

Espèce	Densité (ÉC/ha)		Zone des infrastructures			Zone d'influence		
	Moyenne	Écart-type	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.
Paruline à couronne rousse	0,44	0,37	6,4	39,9	73,5	49,40	310,5	571,6
Bruant à gorge blanche	0,43	0,40	2,7	39,0	75,3	21,17	303,5	585,7
Roitelet à couronne rubis	0,40	0,36	3,6	36,3	69,0	28,23	282,3	536,3
Paruline verdâtre	0,25	0,35	-	22,7	54,5	-	176,4	423,4
Junco ardoisé	0,25	0,29	-	22,7	49,0	-	176,4	381,1
Moucherolle à ventre jaune	0,24	0,37	-	21,8	55,4	-	169,4	430,5
Paruline à croupion jaune	0,23	0,53	-	20,9	69,0	-	162,3	536,3
Jaseur d'Amérique	0,11	0,21	-	10,0	29,0	-	77,6	225,8
Paruline à tête cendrée	0,09	0,22	-	8,2	28,1	-	63,5	218,8
Bruant de Lincoln	0,08	0,26	-	7,3	30,9	-	56,5	239,9
Grive solitaire	0,08	0,19	-	7,3	24,5	-	56,5	190,5
Moucherolle des aulnes	0,06	0,27	-	5,4	30,0	-	42,3	232,9
Bruant fauve	0,06	0,24	-	5,4	27,2	-	42,3	211,7
Troglodyte des forêts	0,06	0,18	-	5,4	21,8	-	42,3	169,4
Paruline masquée	0,03	0,13	-	2,7	14,5	-	21,2	112,9
Viréo de Philadelphie	0,03	0,13	-	2,7	14,5	-	21,2	112,9
Tarin des pins	0,02	0,07	-	1,8	8,2	-	14,1	63,5
Total	**2,87**	**0,86**	**182,46**	**260,5**	**338,6**	**1 418,5**	**2 025,4**	**2 632,3**

[1]EC : équivalent-couple

Note : Min. : minimum, Moy. : moyenne, Max. : maximum

Tableau 7-33 Nombre de couples nicheurs (« ÉC ») dans la zone des infrastructures et la zone d'influence du projet pour les oiseaux forestiers inventoriés dans les peuplements mixtes

Espèce	Densité (ÉC/ha)		Zone des infrastructures			Zone d'influence		
	Moyenne	Écart-type	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.
Paruline à couronne rousse	0,41	0,46	-	36,1	76,6	-	259,2	550,0
Bruant à gorge blanche	0,40	0,49	-	35,2	78,4	-	252,9	562,7
Paruline à croupion jaune	0,28	0,54	-	24,7	72,2	-	177,0	518,4
Junco ardoisé	0,26	0,39	-	22,9	57,3	-	164,4	410,9
Viréo de Philadelphie	0,19	0,31	-	16,7	44,0	-	120,1	316,1
Grive solitaire	0,17	0,34	-	15,0	44,9	-	107,5	322,4
Paruline verdâtre	0,17	0,32	-	15,0	43,2	-	107,5	309,8
Paruline à tête cendrée	0,16	0,30	-	14,1	40,5	-	101,2	290,8
Moucherolle à ventre jaune	0,14	0,25	-	12,3	34,4	-	88,5	246,6
Moucherolle des aulnes	0,11	0,27	-	9,7	33,5	-	69,5	240,2
Bruant de Lincoln	0,08	0,25	-	7,0	29,1	-	50,6	208,6
Roitelet à couronne rubis	0,08	0,21	-	7,0	25,5	-	50,6	183,3
Paruline masquée	0,03	0,13	-	2,6	14,1	-	19,0	101,2
Jaseur d'Amérique	0,03	0,13	-	2,6	14,1	-	19,0	101,2
Paruline à joues grises	0,03	0,13	-	2,6	14,1	-	19,0	101,2
Pic chevelu	0,03	0,13	-	2,6	14,1	-	19,0	101,2
Sittelle à poitrine rousse	0,03	0,13	-	2,6	14,1	-	19,0	101,2
Total	**2,60**	**1,47**	**99,53**	**229,0**	**358,5**	**714,4**	**1 643,7**	**2 573,1**

[1] EC : équivalent-couple, Note : Min. : minimum, Moy. : moyenne, Max. : maximum

Au niveau des peuplements feuillus, les espèces qui seront le plus touchées par la perte d'habitat sont le bruant à gorge blanche (14 couples nicheurs), la paruline à tête cendrée (11 couples nicheurs) et la paruline à calotte noire (8 couples nicheurs) (tableau 7-34). Les mêmes espèces sont celles qui sont les plus abondantes dans la zone d'influence du projet.

Tableau 7-34 Nombre de couples nicheurs (« ÉC ») dans la zone des infrastructures et la zone d'influence du projet pour les oiseaux forestiers inventoriés dans les peuplements de feuillus

Espèce	Densité (ÉC/ha)		Zone des infrastructures			Zone d'influence		
	Moyenne	Écart-type	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.
Bruant à gorge blanche	0,63	0,79	-	13,7	30,8	-	53,0	119,6
Paruline à tête cendrée	0,50	0,76	-	10,9	27,4	-	42,1	106,1
Paruline à calotte noire	0,38	0,74	-	8,2	24,3	-	32,0	94,3
Grive solitaire	0,25	0,71	-	5,4	20,8	-	21,1	80,8
Bruant de Lincoln	0,25	0,46	-	5,4	15,4	-	21,1	59,8
Junco ardoisé	0,25	0,46	-	5,4	15,4	-	21,1	59,8
Moucherolle des aulnes	0,25	0,46	-	5,4	15,4	-	21,1	59,8
Viréo de Philadelphie	0,25	0,46	-	5,4	15,4	-	21,1	59,8
Bruant fauve	0,13	0,35	-	2,8	10,4	-	10,9	40,4
Moucherolle à ventre jaune	0,13	0,35	-	2,8	10,4	-	10,9	40,4
Paruline à croupion jaune	0,13	0,35	-	2,8	10,4	-	10,9	40,4
Paruline masquée	0,13	0,35	-	2,8	10,4	-	10,9	40,4
Paruline verdâtre	0,07	0,20	-	1,5	5,9	-	5,9	22,7
Jaseur d'Amérique	0,06	0,18	-	1,3	5,2	-	5,1	20,2
Total	**3,39**	**2,20**	**25,8**	**73,6**	**206,7**	**100,2**	**285,4**	**470,7**

[1] EC : équivalent-couple, Note : Min. : minimum, Moy. : moyenne, Max. : maximum

Oiseaux terrestres associés aux milieux humides et oiseaux de rivage

En ce qui concerne les espèces associées milieux humides ouverts, deux espèces qui ont été inventoriées dans les étangs pourraient être touchées par le projet. Ces espèces sont le bruant de Lincoln et le bruant des marais. La perte estimée en termes de couples nicheurs est évaluée à un maximum d'un couple nicheur pour ces deux espèces. Une superficie totale de 0,08 ha d'étang sera touchée par l'emprise de ligne de transport d'énergie et l'emprise de la route.

En ce qui concerne les tourbières ouvertes, 82,46 ha de cet habitat seront touchés, ce qui occasionnera des pertes de 99 couples nicheurs (tableau 7-35). La halde à stériles Phase 2 et la fosse sont les infrastructures qui occasionneront le plus de pertes, et ce, avec des valeurs respectives de 14,58 ha (17 couples nicheurs) et 11,58 ha (14 couples nicheurs). Des 82,46 ha affectés, 13,90 ha seront situés entre les infrastructures (tableau 7-35). Ces habitats ne seront pas détruits, mais constitueront un faible potentiel de nidification.

En ce qui concerne les oiseaux de rivage, les résultats obtenus ne permettent de déterminer un nombre précis de couples nicheurs affectés par le projet, puisque ces derniers n'ont pas été répertoriés dans le cadre des inventaires qui les visaient spécifiquement. Une superficie totale de 82,54 ha d'habitat potentiel (tourbière ouverte : 82,46 ha et étang : 0,08 ha) sera affectée par les infrastructures. Les espèces qui pourraient être touchées sont la bécassine de Wilson, le chevalier grivelé, le grand chevalier et le pluvier kildir. Étant donné le faible nombre de mentions rapportées dans le cadre d'autres inventaires réalisés au terrain, le nombre de couples nicheurs sera limité à un maximum d'un couple nicheur par espèce.

Tableau 7-35 Densité totale d'oiseaux affectée par chacune des infrastructures projetées en phase de construction dans les tourbières ouvertes

Nom de l'infrastructure	Superficie affectée (ha)	Perte estimée (ÉC)
Banc d'emprunt	0,07	0,09
Bassin #2	0,51	0,61
Bassin #3	0,00	0,00
Bassin d'accumulation	0,45	0,54
Déviation de la ligne d'Hydro-Québec	7,59	9,10
Emprise de fossé	0,56	0,67
Emprise de ligne de transport d'énergie	5,12	6,14
Emprise de route	4,49	5,38
Emprise de route accès principale	0,92	1,10
Emprise de route décharge lac 7	0,00	0,00
Emprise de route vers poste électrique	0,92	1,11
Espace situé entre les infrastructures	13,90	16,67
Entrepôt de détonateurs	0,02	0,02
Entrepôt d'explosifs	0,00	0,00
Fosse	11,58	13,88
Halde à stériles Phase 1	3,34	4,01
Halde à stériles Phase 2	14,58	17,49
Halde de minerai	2,84	3,41
Halde de mort-terrain	8,43	10,11
Halde de résidus secs Phase 1	1,80	2,16
Halde de résidus secs Phase 2	3,47	4,16
Poste électrique	0,07	0,09
Secteur industriel	1,75	2,09
Usine de traitement final de l'effluent	0,05	0,06
Total	**82,46**	**98,88**

Dix espèces pourraient être affectées par l'empiétement des infrastructures sur les tourbières ouvertes (tableau 7-36). Parmi ces espèces, la paruline à couronne rousse (26 couples nicheurs), le junco ardoisé (20 couples nicheurs) et le bruant de Lincoln (14 couples nicheurs) sont celles qui seront les plus touchées.

Tableau 7-36 Pertes estimées (nombre d'équivalents-couples) pour les espèces d'oiseaux répertoriées dans les tourbières ouvertes

Espèce	Densité (ÉC/ha)		Perte estimée (couple nicheur)		
	Moyenne	Écart-type	Minimum	Moyenne	Maximum
Paruline à couronne rousse	0,32	0,37	-	26,39	56,90
Junco ardoisé	0,24	0,34	-	19,79	47,83
Bruant de Lincoln	0,17	0,17	-	14,02	28,04
Bruant à gorge blanche	0,15	0,06	7,42	12,37	17,32
Paruline à calotte noire	0,1	0,14	-	8,25	19,79
Roitelet à couronne rubis	0,07	0,1	-	5,77	14,02
Jaseur d'Amérique	0,05	0,07	-	4,12	9,90
Paruline à croupion jaune	0,05	0,07	-	4,12	9,90
Bruant des marais	0,03	0,04	-	2,47	5,77
Paruline verdâtre	0,03	0,04	-	2,47	5,77
Total	**1,20**	**1,24**	**N/A[1]**	**98,88**	**200,82**

[1] Les pertes estimées totales n'ont pas pu être évaluées puisque l'écart-type obtenu est plus élevé que la moyenne. Le fait que seuls deux milieux humides ont été inventoriés peut expliquer ce résultat.

Espèces à statut particulier

En ce qui concerne les espèces en péril, trois espèces ont été inventoriées en période de nidification, soit l'engoulevent d'Amérique, le hibou des marais et le pygargue à tête blanche. De plus, d'autres espèces pourraient potentiellement utiliser la zone d'étude, en dépit du fait qu'elles n'ont pas été inventoriées en période de nidification. Il s'agit du moucherolle à côtés olive, du quiscale rouilleux (observé en migration) et de la paruline du Canada. Mentionnons également le faucon pèlerin, qui a été observé en période de migration seulement. L'espèce n'est pas susceptible d'utiliser le secteur en période de nidification, puisqu'aucun habitat potentiel pour l'espèce ne s'y trouve.

Pygargue à tête blanche

Un pygargue à tête blanche a été inventorié lors de l'inventaire héliporté réalisé en mai 2012. Il s'agissait toutefois d'un individu immature. Dans la zone d'étude restreinte et d'influence du projet, il n'y a pas d'habitat potentiel pour cette espèce. Aucun effet de la perte d'habitat n'est par conséquent appréhendé pour cette espèce.

Engoulevent d'Amérique

Dans la zone d'étude, plusieurs habitats présentent un potentiel de nidification pour l'espèce. De plus, elle a été détectée à quelques reprises lors des inventaires. Afin de délimiter l'habitat potentiel de cette espèce dans la zone des infrastructures et d'influence du projet, une sélection basée sur certains critères a été effectuée. Ainsi, les gravières, les anciens sites industriels, les jeunes plantations, les sites déboisés, les brûlis, et les pinèdes grises ont été sélectionnés. Au total, 275,36 ha d'habitat potentiel seront affectés par les infrastructures, principalement par la fosse (51,32 ha), par la halde à stériles Phase 2 (45,13 ha) et par la halde de mort-terrain (22,91 ha) (carte 7-7, tableau 7-37).

76°15'
76°10'
76°5'
52°2'30"
52°0'
Ligne à 315 kV Eastmain-1 – Nemiscau
Eastmain-1 – Nemiscau 315 kV Line
Ligne à 735 kV, circuit 7061
735 kV Line, circuit 7061
Digue LE-20A
Dyke LE-20A
Route Nemiscau - Eastmain-1
Nemiscau - Eastmain-1 Road
Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir

Faune aviaire / *Avian fauna*
- Station d'écoute / *Point count*
- Mention / *Observation*
- Station d'observation / *Observation station*
- Transect /
- Habitat potentiel de l'engoulevent d'Amérique / *Common nighthawk potential habitat*

Végétation / *Vegetation*
- Milieu humide / *Wetland*

Composante du projet / *Projet component*
- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Hydrographie / *Hydrography*
- Plan d'eau / *Water body*
- Cours d'eau permanent / *Perennial*

Infrastructure / *Infrastructure*
- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*
- Zone d'étude / *Study area*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Répartition des habitats potentiels de l'engoulevent d'Amérique / *Common Nighthawk Potential Habitat Distribution*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30
Photo-interprétation de la végétation, WSP, 2016

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c07-07_fv_HabEngoulevent_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 45 000
0 450 900 1 350 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 7-7
Map 7-7

Décembre 2017 / *December 2017*

WSP

De plus, 46,26 ha d'habitat potentiel sont localisés entre les infrastructures du projet. En dépit du fait que ces habitats ne seront pas déboisés, ils détiennent un potentiel d'habitat relativement faible compte tenu de leur proximité des infrastructures et de la fragmentation qui sera occasionnée. Dans la zone d'influence, 3 295,24 ha d'habitats potentiels additionnels sont présents. Selon les résultats des inventaires, environ deux couples nicheurs pourraient être affectés par le projet. Mentionnons également que certains habitats pourraient être créés à la suite du déboisement et à la création des infrastructures, et ce, à la fermeture de la mine.

Tableau 7-37 Superficie d'habitat potentiel présent et affecté en fonction des infrastructures pour les espèces d'oiseaux à statut particulier

Infrastructure	Superficie affectée (ha)				
	Engoulevent d'Amérique	Hibou des marais	Moucherolle à côtés olive	Paruline du Canada	Quiscale rouilleux
Banc d'emprunt	4,75	0,07	0,00	0,00	2,00
Bassin #2	1,27	0,00	0,00	0,12	0,00
Bassin #3	0,00	0,00	0,00	0,77	0,00
Bassin d'accumulation	2,92	0,00	0,00	0,00	2,68
Déviation de la ligne d'Hydro-Québec	10,12	4,12	0,00	0,29	11,16
Emprise de fossé	5,41	0,00	0,00	2,05	1,38
Emprise de ligne de transport d'énergie	15,94	0,06	0,00	5,07	11,54
Emprise de route	16,13	0,00	0,00	9,52	9,59
Emprise de route accès principale	3,51	0,31	0,00	0,34	3,59
Emprise de route décharge lac 7	0,29	0,00	0,00	0,00	0,09
Emprise de route vers poste électrique	0,69	0,00	0,00	0,00	1,39
Espace situé entre les infrastructures	46,26	0,00	0,00	12,63	39,04
Entrepôt de détonateurs	0,11	0,00	0,00	0,06	0,00
Entrepôt d'explosifs	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00
Fosse	51,32	0,00	0,00	15,94	12,84
Halde à stériles Phase 1	14,87	0,00	0,00	14,54	0,61
Halde à stériles Phase 2	45,13	0,00	0,00	19,98	10,57
Halde de minerai	5,69	0,00	0,00	1,07	8,94
Halde de mort-terrain	22,91	0,00	0,00	2,79	28,16
Halde de résidus secs Phase 1	2,95	0,00	0,00	10,56	0,00
Halde de résidus secs Phase 2	2,15	0,00	0,00	14,30	0,00
Poste électrique	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00
Secteur industriel	21,22	0,00	0,00	0,00	8,44
Usine de traitement final de l'effluent	0,32	0,00	0,00	0,00	0,42
Total	**275,36**	**4,57**	**0,00**	**110,03**	**152,44**

Hibou des marais

Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert, la présence de l'espèce a été confirmée (carte 7-8). En effet, un couple a été observé dans une tourbière ombrotrophe ouverte de plus de 100 ha et un nid a été découvert dans une tourbière de moins de 50 ha. Cette dernière était localisée à proximité d'autres milieux propices (Morneau, 2004). Le tableau 7-38 présente la taille moyenne du territoire de l'espèce selon plusieurs études réalisées dans différents pays. Ainsi, afin de déterminer l'habitat potentiel du hibou des marais dans la zone des infrastructures et d'influence du projet, les milieux humides ouverts (tourbière minérotrophe et ombrotrophes) de 18 ha et plus ont été sélectionnés dans le modèle. Cette analyse est plutôt conservatrice, puisqu'elle est basée sur la taille de territoire la plus petite.

Par ailleurs, l'individu observé en 2012 provenait probablement d'une tourbière située un peu plus au sud. Au total, 1 585,23 ha additionnels d'habitats potentiels sont présents dans la zone d'influence.

Tableau 7-38 Taille moyenne des territoires d'hibou des marais

Localité	Taille moyenne du territoire (ha)	Référence
Alaska	20	Pitelka (1955)
Côtes du Massachusetts	55 (25-75)	Holt et Melvin (1986)
	64 (48-126)	Holt (1992)
Écosse	18 et 137[1]	Lockie (1955)
	83 (25-242)	Village (1987)
Finlande	50	Gronlund et Mikkola (1969)
Manitoba	82 (23-121)	Clark (1975)
Québec	50 et 100	Morneau (2004)

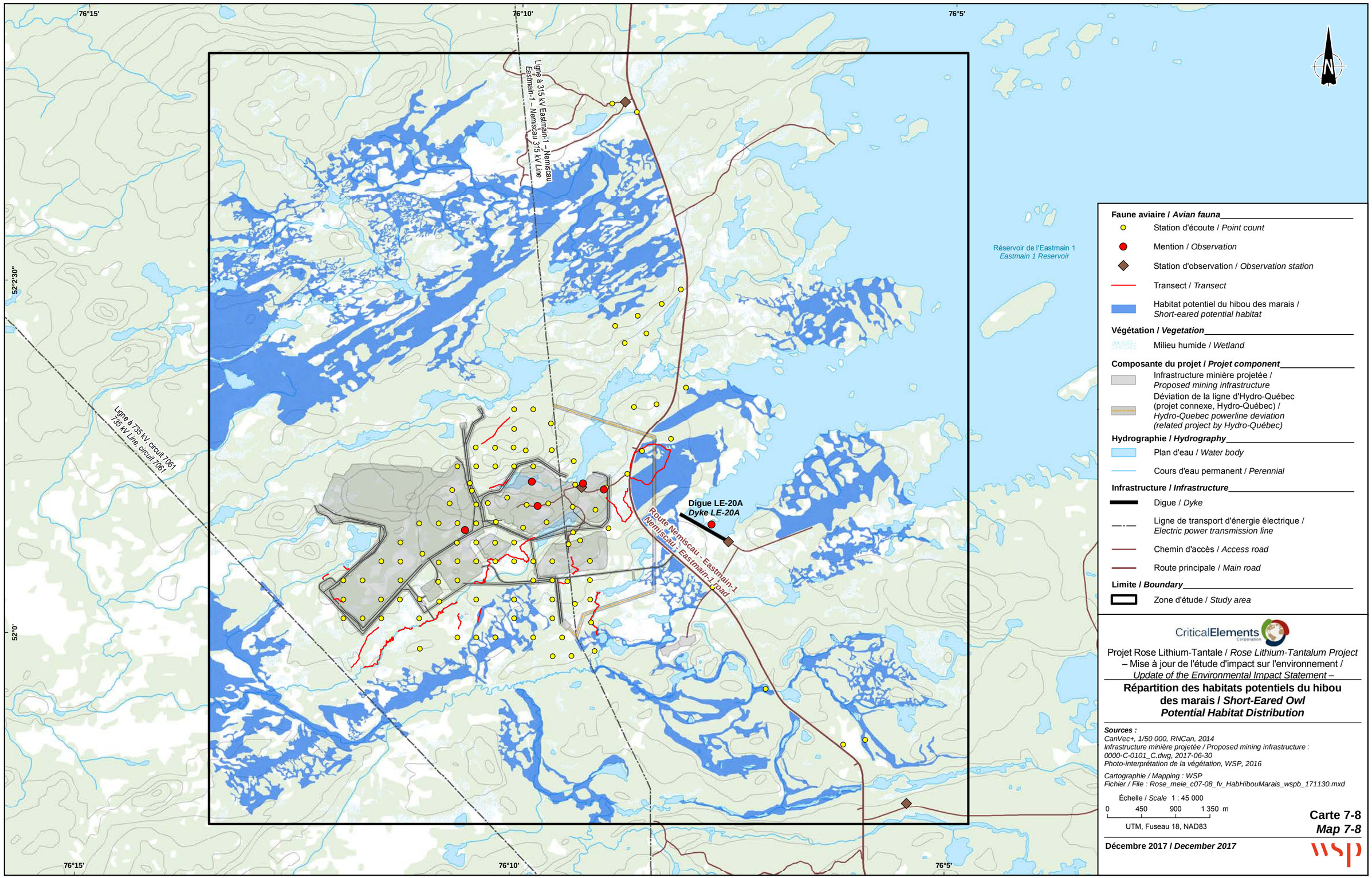
[1]Valeurs moyennes lors d'un sommet et d'un creux d'abondance respectivement.

Moucherolle à côtés olive

En dépit du fait que l'espèce n'a pas été inventoriée en 2012 et en 2016, la zone d'influence représente un habitat potentiel pour cette espèce. En effet, l'espèce a été détectée en périphérie de la zone des infrastructures dans le cadre des inventaires de l'AONQ (AONQ, 2016). De plus, l'espèce a également été détectée à quelques reprises lors des inventaires réalisés pour le projet Whabouchi (Nemaska Lithium, 2013).

Afin de délimiter l'habitat potentiel de cette espèce dans la zone des infrastructures et d'influence du projet, une sélection basée sur certains critères a été effectuée. Ainsi, les marécages de plus de 5 ha ont été sélectionnés. Une zone tampon de 50 m a été ajoutée sur le milieu forestier situé en périphérie des marécages (excluant les dénudés secs et gravières). Aucun habitat de cette espèce ne sera touché par les infrastructures (tableau 7-37, carte 7-9).

Au total, 41,48 ha d'habitats potentiels sont présents dans la zone d'influence du projet.



Faune aviaire / *Avian fauna*

- Station d'écoute / *Point count*
- Mention / *Observation*
- Station d'observation / *Observation station*
- Transect / *Transect*
- Habitat potentiel du hibou des marais / *Short-eared potential habitat*

Végétation / *Vegetation*

- Milieu humide / *Wetland*

Composante du projet / *Projet component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Hydrographie / *Hydrography*

- Plan d'eau / *Water body*
- Cours d'eau permanent / *Perennial*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Zone d'étude / *Study area*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Répartition des habitats potentiels du hibou des marais / *Short-Eared Owl Potential Habitat Distribution*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30
Photo-interprétation de la végétation, WSP, 2016

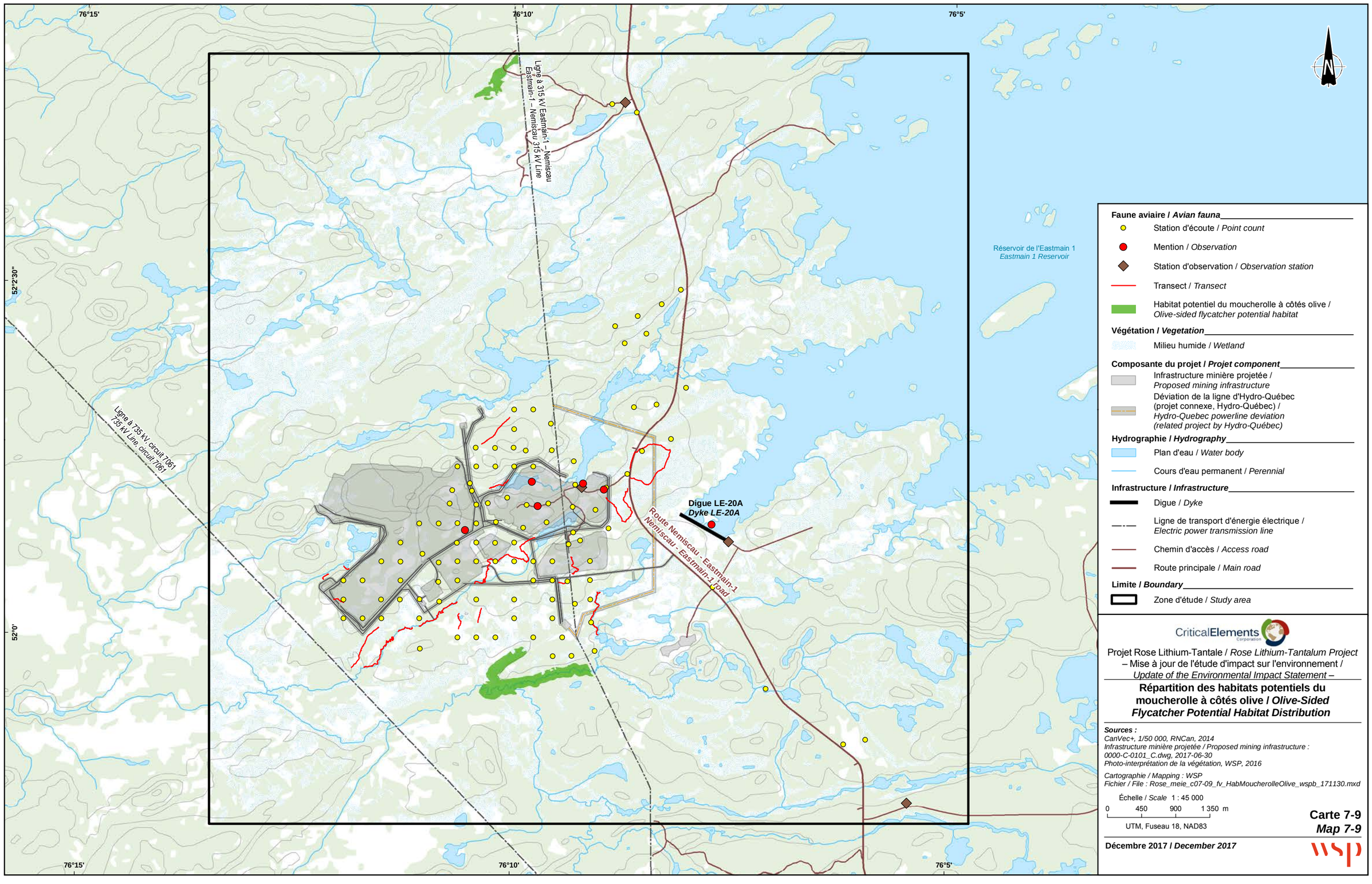
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c07-08_fv_HabHibouMarais_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 45 000
0 450 900 1 350 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 7-8
Map 7-8

Décembre 2017 / *December 2017*

WSP



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Répartition des habitats potentiels du moucherolle à côtés olive / *Olive-Sided Flycatcher Potential Habitat Distribution*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30
Photo-interprétation de la végétation, WSP, 2016

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c07-09_fv_HabMoucherolleOlive_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 45 000
0 450 900 1 350 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 7-9
Map 7-9

Décembre 2017 / *December 2017*

WSP

Étant donné que l'espèce est facilement détectable et que les inventaires réalisés au terrain ont couvert adéquatement la zone immédiate des travaux, il est fort possible qu'aucun couple nicheur ne soit affecté par le projet. Ainsi, le projet touchera des habitats potentiels non utilisés par l'espèce.

Paruline du Canada

La paruline du Canada n'a pas été détectée lors des inventaires. Toutefois, l'espèce pourrait utiliser certains habitats présents dans la zone d'étude. Afin de délimiter l'habitat potentiel de cette espèce dans la zone des infrastructures et d'influence du projet, une sélection basée sur certains critères a été effectuée. Ainsi, les peuplements de feuillus et mélangés ainsi que les marécages arbustifs ont été sélectionnés.

Un total de 110,03 ha d'habitat potentiel est touché par le projet (tableau 7-37, carte 7-10). Les principales infrastructures qui auront un impact sur l'habitat de l'espèce sont la halde à stériles Phase 2 (19,98 ha), la fosse (15,94 ha), et la halde à stériles phase 1 (14,54 ha). De plus, 668,11 ha d'habitat potentiel additionnels sont présents dans la zone d'influence du projet. Mentionnons toutefois que les données disponibles sur la végétation ne permettent pas de faire une analyse en fonction des classes d'âges des peuplements. De plus, en 1983, un feu a sévi sur pratiquement l'ensemble de la zone d'influence du projet, ce qui laisse peu de forêt mature et beaucoup de pinèdes grises, peu propices à l'établissement de l'espèce.

Même si la présence de la paruline du Canada n'est pas exclue, mentionnons que l'observation la plus près de la zone d'étude se situe dans le secteur de Fort Rupert, situé à plusieurs kilomètres à l'ouest de la zone d'étude (AONQ, 2016). De plus, les inventaires réalisés au terrain ayant couvert adéquatement la zone immédiate des travaux et l'habitat potentiel de l'espèce, il est fort possible qu'aucun couple nicheur ne soit affecté par le projet. Par ailleurs, la zone d'étude du projet se situe au nord de l'aire de répartition de l'espèce (COSEPAC, 2008; AONQ, 2016).

Quiscale rouilleux

Le quiscale rouilleux n'a pas été observé en période de nidification lors des inventaires réalisés en 2012 et en 2016. Toutefois, lors du survol héliporté réalisé les 15, 16 et 18 mai 2012, un individu a été observé dans la parcelle nord-ouest et trois individus dans la parcelle sud-est. Ces individus étaient probablement en migration. L'espèce a cependant été répertoriée en période de nidification au nord du la zone d'étude (AONQ, 2016) ainsi que dans le cadre du projet Whabouchi, situé au sud de la zone d'étude (Nemaska Lithium, 2013).

Afin de délimiter l'habitat potentiel de cette espèce dans la zone des infrastructures et d'influence du projet, une sélection basée sur certains critères a été effectuée. Ainsi, les marais et marécage arbustifs de plus d'un hectare ont été sélectionnés de même que les tourbières ouvertes de plus de 5 ha. Sur ces habitats, une zone tampon de 75 m a été ajoutée.

Plusieurs infrastructures affecteront l'habitat potentiel de l'espèce, pour un total de 152,44 ha (tableau 7-37, carte 7-11). Les principales infrastructures ayant un effet sont la halde de mort-terrain (28,16 ha), la fosse (12,84 ha) et l'emprise de la ligne de transport d'énergie (11,54 ha). Mentionnons également qu'un total de 39,04 ha d'habitat se trouvera entre les infrastructures du projet. Ces habitats ne seront pas détruits, mais leur qualité sera grandement diminuée étant donné leur proximité avec les infrastructures.

Dans la zone d'influence du projet, 4 409,40 ha d'habitat potentiel additionnels sont présents. Mentionnons toutefois que l'ensemble des tourbières ouvertes de plus de 5 ha ont été sélectionnées, sans égard à la présence de mares, qui sont généralement importantes dans la sélection de l'habitat par l'espèce (Environnement Canada, 2014). Dans la zone des infrastructures, de telles tourbières à mares sont plutôt rares. Les plus grandes tourbières à mares se situent en périphérie des infrastructures.

Étant donné que l'espèce est facilement détectable et que les inventaires réalisés au terrain ont couvert adéquatement la zone immédiate des travaux de même que les habitats potentiels, il est fort possible qu'aucun couple nicheur ne soit touché par le projet. Ainsi, le projet affectera de l'habitat potentiel non utilisé par l'espèce.

DÉRANGEMENT LIÉ À LA PRÉSENCE D'INFRASTRUCTURES ET À LA CIRCULATION / RISQUE DE COLLISION

Des effets indirects causés par une perturbation accrue comme le bruit, la lumière et les émissions de poussières sont à prévoir en phase de construction. De plus, des risques de collision liés à la présence des infrastructures et de la circulation sur le chantier sont également possibles.

L'effet du bruit a été démontré dans la littérature comme pouvant avoir un effet négatif sur la faune aviaire (Ortega, 2012; McClure et coll., 2013). Le seuil à partir duquel des effets pourraient se faire ressentir est de 40 dBA (Reijnen et coll., 1997; Shannon et coll., 2015). En effet, le bruit, occasionné par la construction des infrastructures, la circulation sur le chantier, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie, pourrait causer un évitement de certains secteurs bruyants, des changements dans le succès de reproduction de certaines espèces, de même que des modifications au niveau de la communication interspécifique. La présence humaine aurait aussi pour conséquence l'évitement des secteurs achalandés par certaines espèces d'oiseaux. Toutefois, mentionnons que le bruit occasionné par le projet devrait tourner autour du seuil pour ce groupe faunique, d'autant plus qu'il devra se limiter aux critères sonores établis à l'intérieur de la Directive 019 et selon les prescriptions de la Note d'instructions 98-01.

Dans le cas des perturbations causées par la lumière, l'éclairage nocturne pourrait avoir un effet sur les oiseaux en migration, en attirant les groupes d'oiseaux vers les opérations et les faisant dévier de leur route migratoire. Ceci pourrait avoir lieu particulièrement lors des conditions brumeuses, occasionnant ainsi un risque de mortalité lié aux collisions (Ogden, 1996). Toutefois, le niveau de lumière généré vers le ciel sera faible et aucune lumière artificielle ne sera émise à l'extérieur de la zone tampon correspondant à la limite de 300 m autour des futures installations, où un éclairage artificiel nocturne est susceptible d'être nécessaire pour les opérations.

Mentionnons également la présence d'aires de chasse à l'oie et à la bernache dans la zone d'étude, plus précisément dans le secteur de la digue LE-20A et LE-23 à LE-24C, situées à proximité de la route Eastmain-1. En effet, le réservoir de l'Eastmain 1 est un milieu propice à la présence d'haltes migratoires pour la sauvagine et est par conséquent utilisé par les communautés cris pour la chasse. Le projet pourrait occasionner du dérangement et potentiellement provoquer un déplacement des groupes de la sauvagine vers d'autres aires moins achalandées.

RISQUE DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL D'HYDROCARBURES DANS L'ENVIRONNEMENT

En ce qui concerne les risques de déversements, ils seront principalement associés au ravitaillement de la machinerie. Des pratiques de travail appropriées seront mises en place pour éviter les déversements accidentels et advenant un tel déversement, les sols contaminés seront gérés de façon conforme à la réglementation en vigueur. Le recyclage et la récupération des matières résiduelles non dangereuses seront favorisés lors de la phase de construction.

76°15'
76°10'
76°5'
52°2'30"
52°0'
Ligne à 315 kV Eastmain-1 – Nemiscau
Eastmain-1 – Nemiscau 315 kV Line
Ligne à 735 kV circuit 7061
735 kV Line, circuit 7061
Digue LE-20A
Dyke LE-20A
Route Nemiscau - Eastmain-1
Nemiscau - Eastmain-1 road
Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir

Faune aviaire / *Avian fauna*
- Station d'écoute / *Point count*
- Mention / *Observation*
- Station d'observation / *Observation station*
- Transect /
- Habitat potentiel de la paruline du Canada / *Canada warbler potential habitat*

Végétation / *Vegetation*
- Milieu humide / *Wetland*

Composante du projet / *Projet component*
- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Hydrographie / *Hydrography*
- Plan d'eau / *Water body*
- Cours d'eau permanent / *Perennial*

Infrastructure / *Infrastructure*
- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*
- Zone d'étude / *Study area*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement / *Update of the Environmental Impact Statement* –

Répartition des habitats potentiels de la paruline du Canada / *Canada Warbler Potential Habitat Distribution*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30
Photo-interprétation de la végétation, WSP, 2016

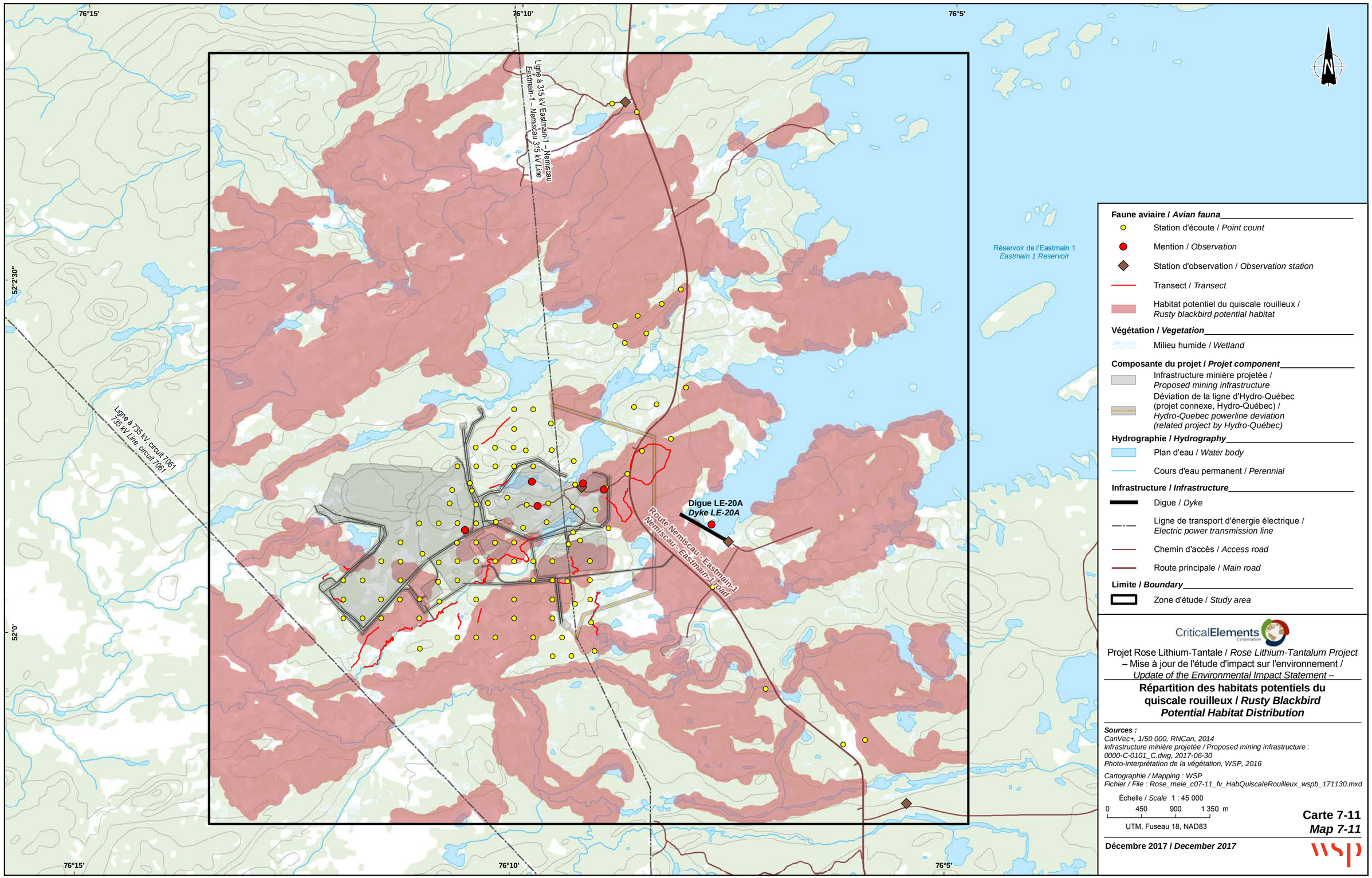
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c07-10_fv_HabParuline_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 45 000
0 450 900 1 350 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 7-10
Map 7-10

Décembre 2017 / *December 2017*

wsp



Faune aviaire / *Avian fauna*
- Station d'écoute / *Point count*
- Mention / *Observation*
- Station d'observation / *Observation station*
- Transect / *Transect*
- Habitat potentiel du quiscale rouilleux / *Rusty blackbird potential habitat*

Végétation / *Vegetation*
- Milieu humide / *Wetland*

Composante du projet / *Projet component*
- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Hydrographie / *Hydrography*
- Plan d'eau / *Water body*
- Cours d'eau permanent / *Perennial*

Infrastructure / *Infrastructure*
- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*
- Zone d'étude / *Study area*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Répartition des habitats potentiels du quiscale rouilleux / *Rusty Blackbird Potential Habitat Distribution*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30
Photo-interprétation de la végétation, WSP, 2016

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c07-11_fv_HabQuiscaleRouilleux_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 45 000
0 450 900 1 350 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 7-11
Map 7-11

Décembre 2017 / *December 2017*

wsp

7.4.5.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En phase d'exploitation et d'entretien, les activités susceptibles d'induire des effets sur la composante « faune aviaire » sont principalement liées à :

- Présence et exploitation de la fosse / Gestion du minerai, des dépôts meubles, des résidus et des stériles / Présence des infrastructures minières / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Dérangement lié à la présence des infrastructures et à la circulation; Risque de mortalité; Modification de l'habitat aquatique.
- Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles – Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.

DÉRANGEMENT LIÉ À LA PRÉSENCE D'INFRASTRUCTURES ET À LA CIRCULATION / RISQUE DE MORTALITÉ

L'effet appréhendé par la présence des installations et la circulation de la machinerie (dérangement et risque de collision) sera similaire à ce qui a été évalué en phase de construction.

MODIFICATION DE L'HABITAT AQUATIQUE

La gestion des eaux sur le site minier ou vers le milieu naturel (effluent final) pourrait avoir un effet sur la faune aviaire vivant en milieu aquatique, en modifiant, dans une certaine mesure, l'habitat de certaines espèces. Une augmentation du débit de certains cours d'eau pourrait se faire ressentir en raison du pompage de l'eau d'exhaure vers les lacs 3, 4 et 6 (maintien du niveau d'eau plus bas que le plancher de la fosse).

RISQUE DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL D'HYDROCARBURES DANS L'ENVIRONNEMENT

En ce qui concerne les risques de déversements, ils sont les mêmes que ceux appréhendés en phase de construction.

7.4.5.3 PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les activités susceptibles d'induire des effets sur la faune aviaire sont principalement liées à :

- Démantèlement des équipements / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Dérangement lié à la présence des infrastructures et à la circulation; Risque de collision.
- Réhabilitation de la fosse / Restauration finale du site – Restauration des habitats.

DÉRANGEMENT LIÉ À LA PRÉSENCE D'INFRASTRUCTURES ET À LA CIRCULATION / RISQUE DE COLLISION

Les activités de démantèlement et la circulation de la machinerie occasionneront du dérangement et des risques de collisions. Les effets appréhendés sont les mêmes qu'en phases de construction et d'exploitation et entretien.

RESTAURATION DES HABITATS

À la fin des opérations, les habitats seront restaurés ou recréés et pourront éventuellement de nouveau remplir des fonctions pour certaines espèces d'oiseaux migrateurs. À court terme, les secteurs restaurés pourront possiblement être utilisés par certaines espèces d'oiseaux comme l'engoulevent d'Amérique qui pourrait nicher dans les endroits où la végétation est éparse.

Le tableau 7-39 résume les différents changements que risque d'induire le projet minier Rose lithium – tantale sur la faune aviaire.

Tableau 7-39 Identification des changements probables sur la faune aviaire

Faune aviaire	
Phases et activités du projet	**Détail des changements probables sur l'environnement**
Construction	
Préparation du terrain	Perte et fragmentation d'habitat et risque de mortalité.
	Changement dans la structure et fragmentation de l'habitat.
Installation et présence du chantier / Installation des infrastructures temporaires et permanentes / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements	Dérangement lié à la présence des infrastructures et à la circulation (perturbations causées par le bruit / la lumière / les poussières).
	Risque de collision (mortalité).
Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles	Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.
Exploitation et entretien	
Présence et exploitation de la fosse / Gestion du minerai, des dépôts meubles, des résidus et des stériles / Présence des infrastructures minières / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements	Dérangement lié à la présence des infrastructures et à la circulation.
	Risque de mortalité.
	Modification de l'habitat aquatique.
Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles	Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.
Fermeture	
Démantèlement des équipements / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements	Dérangement lié à la présence des infrastructures et à la circulation.
	Risque de collision.
Réhabilitation de la fosse / Restauration finale du site	Restauration des habitats.

7.4.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

Cette section présente l'ensemble des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet minier Rose lithium - tantale qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet sur la composante « faune aviaire ».

7.4.6.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Les mesures d'atténuation courantes (tableau 5-6) seront mises en œuvre afin de minimiser l'impact du projet sur la faune aviaire. Ainsi les mesures A1, D2, D5, D6, D8, E1, E10, G1, P1 à P6, R1, R2 permettront de diminuer l'effet de la perte et la modification de l'habitat sur la composante. Pour ce qui est des effets liés au dérangement et aux risques de collision, les mesures d'atténuation L1 à L4, M1 à M3, M6, M9, M10, T1 à T9 seront appliquées. Enfin, les mesures d'atténuation H1 à H8, M3 à M5, M7, M8, MD1 à MD5 permettront de diminuer les effets du projet sur les risques de déversements.

De plus, la mesure d'atténuation particulière suivante sera mise en œuvre :

→ les zones seront déboisées autant que possible en dehors de la période de nidification des principales espèces présentes à cette latitude, soit entre le 30 mai et le 15 août. Cette mesure vise à empêcher la destruction des nids.

7.4.6.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Les mesures d'atténuation énumérées en phase de construction seront également appliquées afin d'atténuer les effets liés au dérangement et au risque de collision ainsi qu'aux risques de déversements.

7.4.6.3 PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, toutes les mesures d'atténuation énumérées pour les phases de construction et d'exploitation et d'entretien seront appliquées lorsqu'elles concernent les mêmes sources d'effet. De plus, les mesures d'atténuation R1 à R3 seront également appliquées lors de la restauration du milieu.

7.4.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les effets résiduels potentiels sur la composante « faune aviaire » sont liés aux activités qui causent une perte d'habitat (oiseaux en général et espèce à statut particulier), le dérangement et le risque de déversements.

En ce qui concerne la **perte d'habitat** pour les espèces d'oiseaux en général, l'**ampleur** des effets résiduels sur la faune aviaire est jugée d'intensité **moyenne**. Cette évaluation tient compte de la réduction du degré de perturbation de la composante de l'ensemble des mesures d'atténuation du projet ainsi que l'application et le respect des normes et règlements en vigueur en ce qui a trait principalement aux activités de déboisement. Toutefois, de par le caractère **non réversible** du déboisement, ceci rend l'**effet résiduel** sur la faune aviaire **irréversible** et **peu fréquent** puisqu'il est effectué qu'une seule fois (**degré de perturbation moyen**). De plus, l'**ampleur** de l'effet intègre une **valorisation moyenne** de la composante sur le plan **écosystémique** en raison de la faible superficie affectée et de la faible richesse spécifique et une **valorisation faible** sur le plan social (**valeur globale moyenne**). **L'étendue géographique** des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle** puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis sur une faible superficie, soit au niveau des infrastructures. La **durée** des effets est jugée **longue** comme les effets découlent d'activités de déboisement qui causent une perte permanente. La **probabilité d'occurrence** est, quant à elle, jugée **élevée**. Par conséquent, l'**effet résiduel** sur la composante « faune aviaire » est défini comme **moyen** et **non important**.

En ce qui a trait aux **espèces en péril**, l'**ampleur** (intensité) des effets résiduels de la perte d'habitat potentiel sur cinq espèces est jugée d'intensité **forte**. À l'instar des autres espèces d'oiseaux, de par le caractère **non réversible** du déboisement, ceci rend l'**effet résiduel** sur la faune aviaire **irréversible** et **peu fréquent** puisqu'il est effectué qu'une seule fois (**degré de perturbation moyen**). L'ampleur de

l'effet intègre une **valorisation grande** de la composante sur le plan écosystémique en raison de l'importance de l'espèce au niveau de sa protection qui fait l'objet d'un consensus au sein de la communauté scientifique. De plus, leur statut d'espèce en péril leur confère une **valorisation grande** sur le plan social (**valeur globale forte**). L'**étendue géographique** des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle** puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis sur une faible superficie, soit au niveau des infrastructures et affecteront quelques individus seulement. La **durée** des effets est jugée **longue** comme les effets découlent d'activités de déboisement qui causent une perte permanente. La **probabilité** d'**occurrence** est, quant à elle, jugée **élevée**. Par conséquent, l'**effet résiduel** sur la composante « faune aviaire - espèces à statut particulier » est défini comme **fort**, donc **important**. En dépit de l'importance de l'effet résiduel pour cette composante, mentionnons que l'effet sera limité à la zone déboisée et que plusieurs habitats de remplacement sont disponibles en périphérie. De plus, peu d'individus ont été détectés dans la zone des infrastructures. Ainsi, les quelques couples touchés par espèce dans la zone des infrastructures pourront nicher en périphérie.

Pour ce qui est des effets résiduels liés au **dérangement et au risque de collision**, l'**ampleur** (intensité) est jugée d'intensité **faible**. L'effet sera **réversible** et moyennement fréquent (**degré de perturbation faible**). En effet, l'effet ne modifie pas significativement les caractéristiques propres de la composante de sorte qu'elle conservera son intégrité. De plus, l'effet intègre une **valorisation faible** sur les plans **écosystémique et socio-économique** (**valeur globale faible**). L'**étendue géographique** des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle** puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis sur une faible superficie, soit au niveau des infrastructures. La **durée** des effets est jugée **courte** comme les effets ressentis liés au dérangement seront discontinus. La **probabilité d'occurrence** est, quant à elle, jugée **élevée**, puisque les activités occasionneront forcément un niveau de bruit, donc du dérangement. Par conséquent, l'**effet résiduel** du dérangement sur la composante « faune aviaire » est défini comme **faible** et **non important**.

En ce qui concerne les effets résiduels potentiels liés aux **risques de déversements accidentels d'hydrocarbures** dans l'environnement, l'**ampleur** (intensité) de ces effets sur la faune aviaire est jugée d'intensité **faible**. Cette évaluation tient compte de la réduction du degré de perturbation de la composante par l'ensemble des mesures d'optimisation et d'atténuation du projet ainsi que l'application et le respect des normes et règlements en vigueur, rendant ainsi l'effet résiduel sur la composante **réversible et peu à moyennement fréquent** (degré de perturbation **faible**). De plus, l'ampleur de l'effet intègre une **valorisation moyenne** de la composante sur le plan **écosystémique** en raison de la faible superficie affectée et de la faible richesse spécifique et une **valorisation faible** sur le plan **social** (**valeur globale moyenne**). L'**étendue** géographique des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle** puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis sur une faible superficie, à l'intérieur de la zone des infrastructures. La **durée** des effets est jugée **courte** comme les effets découlent d'activités particulières ayant une durée déterminée dans le calendrier des travaux. La **probabilité d'occurrence** est, quant à elle, jugée **faible à moyenne** selon les effets en cause. Par conséquent, l'**effet résiduel** sur la composante « faune aviaire » est défini comme **très faible** et **non important**.

PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En phase d'exploitation et d'entretien, les effets résiduels sont liés au dérangement et au risque de collision et aux risques de déversements accidentels dans l'environnement. Comme les mêmes mesures d'atténuation que celles appliquées en phase de construction seront en vigueur en phase d'exploitation et d'entretien, les effets résiduels appréhendés seront les mêmes. Ainsi, l'**effet résiduel** du dérangement sur la composante « faune aviaire » est défini comme **faible** et **non important**. En ce qui concerne les risques de déversements accidentels, l'**effet résiduel** est défini comme **très faible** et **non important**.

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les effets résiduels sont liés au dérangement et risque de collision et aux risques de déversements accidentels. Comme les mêmes mesures d'atténuation que celles appliquées en phases de construction et d'exploitation et d'entretien seront en vigueur en phase de fermeture, les effets résiduels appréhendés seront les mêmes. Ainsi, l'**effet résiduel** du dérangement sur la composante « faune aviaire » est défini comme **faible** et **non important**. En ce qui concerne les risques de déversements accidentels, l'**effet résiduel** est défini comme **très faible** et **non important**.

Des effets résiduels positifs liés à la restauration des habitats sont également à prévoir. En effet, certains secteurs restaurés du site pourront ainsi être utilisés par certaines espèces d'oiseaux.

7.4.8 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Aucun programme de surveillance et de suivi spécifique n'est proposé pour cette composante.

Dans la mesure du possible, les travaux de déboisement seront réalisés en dehors de la période de nidification. Dans le cas où des travaux de déboisement étaient nécessaires durant la période de nidification, une demande d'autorisation spécifique sera adressée aux autorités compétentes et des mesures d'atténuation particulières seront mises de l'avant, telles qu'un inventaire ornithologique et la protection de secteurs où la présence de nids et/ou d'oisillons est confirmée.

Durant les périodes à risque de prise accessoire, une attention particulière sera portée à la présence d'œufs et de nids au site des travaux. Les mesures d'évitement, d'atténuation et de surveillance suivantes seront considérées dans le projet :

- Les infrastructures projetées seront concentrées dans la plus petite superficie possible, afin de réduire l'étalement;
- Les aires des travaux seront clairement délimitées au terrain afin d'éviter tout empiétement supplémentaire;
- Une surveillance des travaux sera effectuée de manière à s'assurer qu'aucune prise accessoire de nids ou d'œufs n'est effectuée, les secteurs où les travaux se dérouleront seront préalablement inspectés avant d'autoriser les travaux, conformément au plan de gestion de l'avifaune;
- Un programme de sensibilisation et de formation des employés sera établi. Par conséquent, les travailleurs seront sensibilisés à la présence de nids d'oiseaux migrateurs, dont ceux des espèces en péril et de la marche à suivre advenant qu'un nid soit découvert;
- Le promoteur documentera, à l'aide des rapports de surveillance environnementale, la présence de nids d'oiseaux migrateurs et d'espèces en péril ainsi que les actions entreprises pour assurer leur protection. Cette mesure favorisera le respect de la réglementation fédérale, soit la *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs* et le *Règlement sur les oiseaux migrateurs*;
- Les travaux seront arrêtés si un nid est découvert jusqu'à ce que la nidification soit terminée.

7.5 MAMMIFÈRES

Faits saillants portant sur les mammifères

Les espèces de mammifères et leurs habitats ont été considérés comme une CV en vertu de la LCEE puisqu'un certain nombre d'entre elles est considéré comme espèce à statut particulier alors que d'autres sont recherchées par certains groupes d'intérêt pour des fins alimentaires (gros

gibier), artisanal, culturel et même économique (animaux à fourrure). Cette section exclut le caribou et les chiroptères qui sont traités aux sections 7.6 et 7.7 respectivement.

Principaux points à retenir

Conditions existantes

- → L'inventaire réalisé au terrain a permis de confirmer la présence de six espèces de micromammifères.
- → Des signes de présences de six autres espèces de mammifères ont été observés lors des différents inventaires ayant eu lieu en 2012 et en 2016.
- → Aucune espèce à statut particulier n'a été répertoriée.

Effets

- → La perte d'habitat est le principal effet occasionné par le projet. Les milieux affectés sont : les milieux terrestres (427,38 ha, incluant les chemins existants [0,50 ha]), les milieux humides (173,55 ha) et les lacs 1 et 2 (13,09 ha).
- → Les autres effets probables sont liés à la présence des infrastructures (bruit, lumière et risque de collision) de même qu'aux risques de déversements.

Les changements prévus sur les mammifères pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes.

- → végétation et milieux humides (section 7.1);
- → faune aquatique (section 7.2);
- → herpétofaune (section 7.3);
- → faune aviaire (section 7.4);
- → caribous forestier et migrateur (section 7.6);
- → usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles (section 8.3).

7.5.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Les espèces de mammifères ont été considérées comme une composante valorisée en vertu de la LCEE puisqu'un certain nombre d'entre elles sont considérées comme espèce à statut particulier alors que d'autres sont recherchées par certains groupes d'intérêt aux fins alimentaires (gros gibier), artisanal, culturel et même économique (animaux à fourrure). Pour les raisons invoquées précédemment et selon l'interprétation de cet article de la loi, l'étude d'impact doit donc considérer les mammifères dans l'étude des effets du projet. Comme le précisent les *Lignes directrices de l'ACEE* (2012), les mammifères et leur habitat ont été désignés comme une CV. Cette section exclut le caribou et les chiroptères qui sont traités aux sections 7.6 et 7.7 respectivement.

7.5.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales considérées pour la description des mammifères du projet minier Rose lithium – tantale correspondent à la zone d'étude du milieu naturel (carte 7-1). Pour l'analyse des effets,

l'empreinte des infrastructures et la zone d'influence du projet qui correspond également à la zone d'étude du milieu naturel (carte 7-1).

7.5.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS

Plusieurs espèces de mammifères se retrouvent dans la zone d'influence du projet ou à proximité pour s'y reproduire. Mentionnons que la composante « caribous forestier et migrateur » est traitée à la section 7.6. La fréquentation du territoire à l'étude a été déterminée en se basant sur différentes sources d'information, dont des inventaires :

- données de l'étude sectorielle réalisée en 2012 et en 2016 visant spécifiquement les micromammifères et rapportant les mentions opportunistes d'autres espèces de mammifères (volume 2, RS-10);
- données provenant d'organisations gouvernementales et non gouvernementales : MFFP, CDPNQ;
- articles scientifiques et rapport publiés sur les mammifères du secteur ou sur la biologie des espèces.

L'information recueillie avait comme objectif de documenter l'utilisation du secteur par les mammifères. Les documents pertinents au projet sont les suivants :

Catégorie	Référence
Documentation générale et études d'impact	→ CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC. (CDPNQ). 2016. *Demande d'informations pour une évaluation environnementale d'Environnement Canada et une étude d'impacts sur l'environnement provinciale – Projet minier Rose lithium-tantale*. 2 p. → COMMISSION RÉGIONALE SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LE TERRITOIRE DE LA BAIE-JAMES (CRRNTBJ). 2010. *Portrait faunique de la Baie-James C09-07*. 280 p. → HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Étude d'impact sur l'environnement*. Volume 1 : Chapitres 1 à 9 – Décembre 2004. 259 p. → MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, ENVIRONNEMENT ET PARCS (MDDEP). 2006. *Projet hydroélectrique Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Rapport du comité provincial d'examen à l'administration du chapitre 22 de la Convention de la Baie-James et du Nord québécois*. 421 p. et annexes. → NEMASKA LITHIUM. 2013. *Étude des impacts sur l'environnement et le milieu social Projet Whabouchi*. Développement et exploitation d'un gisement de spodumène sur le territoire de la Baie-James. 627 p. → ROCHE LTÉE, GROUPE-CONSEIL. 2011. *Étude d'impact environnemental et social du projet diamantifère Renard: Volume 1* - Rapport principal V.0 présenté à Les Diamants Stornoway (Canada) Inc.
Grande faune	→ ASSOCIATION DES TRAPPEURS CRIS. 2017. *Statistique de chasse et de piégeage*. Géoportail Cris. Site internet : http ://geogratis.gc.ca. → COMMISSION RÉGIONALE SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LE TERRITOIRES DE LA BAIE-JAMES (CRRNTBJ). 2010. *Portrait faunique de la Baie-James C09-07*. 280 p. → COURTOIS, R., J.-P. Ouellet, et B. Gagné. 1996. *Habitat hivernal de l'orignal* (Alces alces) *dans des coupes forestières d'Abitibi-Témiscamingue*. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Québec. 33 p.

Catégorie	Référence
	→ DUSSAULT, C., R. Courtois et J.-P. Ouellet. 2002. *Indice de qualité d'habitat pour l'orignal (Alces alces) adapté au sud de la forêt boréale du Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec, Université Laval, Université du Québec à Rimouski. 41 p. → DUSSAULT, C., R. Courtois, J.-P. Ouellet, J. Huot et L. Breton. 2004. *Effet des facteurs limitatifs sur la sélection de l'habitat par l'orignal – Une étude de trois ans dans le Parc de la Jacques-Cartier*. Naturaliste Canadien, 128(2): 38-45. → LAMONTAGNE, G., H. Jolicoeur et S. Lefort. 2006. *Plan de gestion de l'ours noir, 2006-2013*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), Direction du développement de la faune. Québec. 487 p. → MALTAIS, J., Y. Leblanc, et S. Couturier. 1993. *Inventaire aérien de l'orignal dans la zone de chasse 22 en février et mars 1991.* Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction régionale du Nouveau-Québec. → MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PACRS (MFFP). 2016. *Statistiques de chasse et de piégeage*. Site internet : https://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/statistiques/chasse-piegeage.jsp. → MORIN, M. 2015. *Plan de gestion de l'orignal dans la zone 22. Dans LEFORT, S et S. MASSÉ. 2015. Plan de gestion de l'orignal au Québec 2012-2019*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) - Secteur de la faune et des parcs, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats et Direction générale du développement de la faune. 443 p. → SAMSON, C. 1996. *Modèle d'indice de qualité de l'habitat pour l'ours noir (Ursus americanus) au Québec.* Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction générale de la ressource faunique et des parcs. 57 p. → SAMSON, C., C. Dussault, R. Courtois, et J.-P. Ouellet. 2002. *Guide d'aménagement de l'habitat de l'orignal*. Société de la faune et des parcs du Québec, Fondation de la faune du Québec et ministère des Ressources naturelles du Québec. Sainte-Foy. 48 p. → TECSULT INC. 2005. *Complexe de la Romaine – Étude de la grande faune*. Rapport final présenté à Hydro-Québec Équipement. Pagination multiple + annexes.
Petite faune et micromammifères	→ DESROSIERS, N., R. Morin et J. Jutras. 2002. *Atlas des micromammifères du Québec. Société de la faune et des parcs du Québec*. Direction du développement de la faune. Québec. 92 p. → DUHAMEL, R. et J. A. Tremblay 2013. *Rapport sur la situation du campagnol des rochers (Microtus chrotorrhinus) au Québec*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats, 22 p. → MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016. *Liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec.* Site Internet : http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp#susceptibles.

Les informations ont été complétées par des inventaires sur le terrain. Ainsi, l'ensemble de la documentation, incluant les données de terrain, est considéré suffisant et fiable pour décrire les conditions existantes et analyser les effets du projet sur la composante mammifères.

7.5.4 CONDITIONS ACTUELLES

7.5.4.1 PORTRAIT GÉNÉRAL

Des inventaires ont été réalisés au terrain en septembre 2016, dans le but de déterminer l'abondance et la composition spécifique des micromammifères et de valider la présence d'espèces à statut particulier, notamment le campagnol-lemming de Cooper (*Synaptomys cooperi*) et le campagnol des rochers (*Microtus chrotorrhinus*). Pour ce qui est des autres espèces de mammifères, aucun inventaire spécifique n'a été réalisé. Toutefois, toutes les mentions et tous les signes de présence ont été colligés et présentés dans cette section sous forme de liste d'espèces. Ainsi, six espèces de micromammifères ont été répertoriées de même que six autres espèces de mammifères.

L'étude sectorielle présente la méthodologie, les résultats, de même que l'ensemble des données recueillies au terrain (volume 2, RS-10). Les sections qui suivent résument le contenu de cette étude, mais dressent également un portrait des autres groupes fauniques (grande faune, petite faune et animaux à fourrure) qui n'ont pas fait l'objet d'inventaire.

7.5.4.2 GRANDE FAUNE

Trois espèces de grands mammifères sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude du milieu naturel. Il s'agit de l'orignal (*Alces alces*), de l'ours noir (*Ursus americanus*) et du caribou (*Rangifer tarandus caribou*). Le texte ci-dessous traitera de l'orignal et de l'ours noirs, tandis que les caribous forestier et migrateur seront décrits à la section 7.6.

ORIGNAL

Lors des inventaires visant l'herpétofaune, l'avifaune et les micromammifères réalisés en 2012 et en 2016, des signes de présence (fèces et traces) d'orignal ont été observés dans la zone d'étude du milieu naturel.

La densité de l'orignal dans la zone de chasse 22, dont fait partie la zone d'étude du milieu naturel, est l'une des plus faibles au Québec. Elle a été estimée à 0,26 orignal/10 km^2 en 1991 et à 0,31 orignal/10 km^2 en 1997. En appliquant un taux d'accroissement de 3 %, entre 1991 et 2012, la population d'orignaux est estimée à 0,5 orignal/10 km^2, soit 9 872 individus (Morin, 2015). Des densités plus élevées (1,1 orignal/10 km^2) ont toutefois été observées à l'ouest du réservoir de l'Eastmain 1, soit à environ 2 km au nord de la zone d'étude du milieu naturel (Del Degan, Massé et Associés inc., 2004). Dans la zone de chasse 22, environ 156 orignaux ont en moyenne été chassés de 2013 à 2016 (MFFP, 2016). De plus, l'association des trappeurs Cris recense en moyenne 32,6 orignaux récoltés annuellement entre 2012 et 2016 dans la communauté d'Eastmain (Association des trappeurs Cris, 2017).

La faible densité de l'orignal dans la région boréale du Québec s'explique en très grande partie par un habitat peu productif. C'est en période hivernale que la faible disponibilité de la nourriture et sa mauvaise qualité sont les plus critiques. L'habitat d'hiver typique de l'orignal est presque toujours constitué de peuplements mixtes où l'agencement des résineux et des feuillus lui procure des abris à proximité des zones d'alimentation.

Le feu, qui est un élément perturbateur de la dynamique végétale dans la région (CRRNTBJ, 2010), peut augmenter la quantité de brout disponible. En effet, plusieurs années après le passage d'un feu, les brûlis en régénération, renfermant une grande proportion d'espèces arborescentes ou arbustives feuillues, constituent des habitats riches en nourriture (Courtois et coll., 1996 ; Samson et coll., 2002). La rareté des bétulaies, des peupleraies et des peuplements mixtes pourrait expliquer l'utilisation accrue par

l'orignal des zones de vieux brûlis et des arbustaies riveraines dans la région du Nord-du-Québec (Maltais et coll., 1993). Mentionnons toutefois que les brûlis de grandes détiennent peu de couvert lui procurant des abris.

Les essences forestières recherchées par l'orignal pour son alimentation sont le bouleau blanc et le saule, en période estivale, et le sapin baumier, en période hivernale (Dussault et coll., 2002; Samson et coll., 2002; Dussault et coll., 2004). Les forêts de feuillus, mixtes et en régénération servant à l'alimentation, entremêlés de peuplements matures procurant des abris, constituent des habitats propices à l'établissement de l'orignal. Les peuplements mixtes (632,2 ha), les peuplements feuillus (84,2 ha) et les marécages arbustifs (61,7 ha) représentent une faible superficie de la zone d'inventaire du milieu naturel, soit 7,7 %. Pour ce qui est des landes arbustives (232,7 ha), des brûlis en régénération (69,0 ha) et des friches (72,2 ha), ces milieux de faible qualité représentent 3,7 % de la zone d'étude du milieu naturel.

En ce qui a trait à la période de mise bas, les habitats privilégiés sont la berge des lacs et des cours d'eau, les peuplements résineux et le sommet des collines (Chekchak et coll., 1997). Les peuplements résineux (5 103,5 ha) représentent 50,3 % de la zone d'étude. Mentionnons également la présence de cours d'eau (26,8 ha), de lacs (299,3 ha) et du réservoir de l'Eastmain 1 (1 114,5 ha).

OURS NOIR

La présence de l'ours noir (*Ursus americanus*) a été confirmée à l'intérieur de la zone d'étude du milieu naturel. En effet, des signes de présence et des individus ont été observés. L'ours noir est chassé pour sa chair et sa fourrure. Dans les terrains de trappage cri au nord du 50e parallèle, il est toutefois réservé à l'usage exclusif des autochtones. Ces derniers utilisent principalement le trappage pour capturer l'animal (Lamontagne et coll., 2006).

Dans la zone de chasse 22, la densité de population de l'ours noir a été estimée à 0,2 ours/10 km² en 2003. Cette densité représente une population d'environ 5 600 ours (Morin, 2015). La zone d'étude du milieu naturel recoupe les unités de gestion des animaux à fourrure (« UGAF ») 90 et 92. Au total, pour les cinq dernières saisons (2011-2012 à 2015-2016), trois fourrures ont été vendues dans l'UGAF 90 et cinq pour l'UGAF 92 (MFFP, 2016). L'Association des trappeurs cris recense en moyenne 17,6 ours noirs récoltés annuellement entre les saisons 2011-2012 et 2015-2016 dans la communauté d'Eastmain (Association des trappeurs Cris, 2017).

À l'automne, cette espèce utilise principalement les dénudés, les zones où les éricacées dominent, les brûlis récents et les tourbières dépourvues de lichens. Au printemps, elle fréquente également les forêts mélangées et feuillues, les arbustaies feuillues et mixtes, les marais, les marécages, les cours d'eau et les lacs (Tecsult Inc. 2005; CRRNTBJ, 2010).

Dans la zone d'étude du milieu naturel, la disponibilité de la nourriture utilisée par l'ours noir est probablement déterminée par l'occurrence des milieux humides et des milieux perturbés. Ces derniers sont particulièrement importants pour la production de petits fruits dont les ours dépendent pour l'accumulation des réserves de graisse (Samson, 1996). Les milieux perturbés sont principalement représentés par les milieux en régénération issus de deux feux. En 1983, un feu de forêt a brûlé sur une superficie de 7 777 ha, ce qui représente 76,6 % de la zone d'étude. En 2005, un autre feu a sévi, mais sur une superficie moindre (148,5 ha représentant; 1,5 %). En sommes, l'ensemble de la zone d'étude du milieu naturel confère un bon potentiel d'habitat pour l'ours noir.

7.5.4.3 ANIMAUX À FOURRURE ET PETITE FAUNE

Plusieurs espèces d'animaux à fourrure et de la petite faune sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude du milieu naturel selon leur aire de répartition. Lors des différents travaux réalisés au terrain en 2012 et en 2016, la présence de six espèces de mammifères, excluant les micromammifères, a été confirmée (tableau 7-40). Il s'agit du castor, de l'écureuil roux, de la loutre de rivière, du loup gris, le rat musqué et le renard roux.

Tableau 7-40 Liste des espèces d'animaux à fourrure et petite faune susceptible de fréquenter la zone d'étude du milieu naturel

Espèce	Nom scientifique	Présence confirmée
Lièvre d'Amérique	*Lepus americanus*	
Marmotte commune	*Marmota monax*	
Écureuil roux	*Tamiasciurus hudsonicus*	X
Grand polatouche	*Glaucomys sabrinus*	
Castor du Canada	*Castor canadensis*	X
Rat musqué commun	*Ondatra zibethicus*	X
Porc-épic d'Amérique	*Erethizon dorsatum*	
Loup gris	*Canis lupus*	X
Lynx du Canada	*Lynx canadensis*	
Renard roux	*Vulpes vulpes*	X
Martre d'Amérique	*Martes americana*	
Hermine	*Mustela erminea*	
Belette pygmée	*Mustela nivalis*	
Vison d'Amérique	*Mustela vison*	
Mouffette rayée	*Mephitis mephitis*	
Loutre de rivière	*Lutra canadensis*	X

Source : Prescott et Richard (1996).

7.5.4.4 MICROMAMMIFÈRES

Selon la littérature consultée, 14 espèces sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude du milieu naturel (MDDEP, 2006; Desrosiers et coll., 2002). Le tableau 7-41 présente ces espèces (noms français et latin).

Tableau 7-41 Liste des espèces de micromammifères qui sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude du milieu naturel

Ordre	Espèce	Nom scientifique
Rongeur	Campagnol à dos roux de Gapper	*Clethrionomys gapper*
	Campagnol des champs	*Microtus pennsylvanicus*
	Campagnol des rochers	*Microtus chrotorrhinus*
	Campagnol-lemming boréal	*Synaptomys borealis*

Ordre	Espèce	Nom scientifique
	Campagnol-lemming de Cooper	*Synaptomys cooperi*
	Phénacomys	*Phenacomys intermedius*
	Souris-sauteuse des bois	*Napoeozapus insignis*
	Souris sauteuse des champs	*Zapus hudsonius*
	Souris sylvestre	*Peromyscus maniculatus*
Insectivore	Musaraigne cendrée	*Sorex cinereus*
	Musaraigne palustre	*Sorex palustris*
	Musaraigne arctique	*Sorex arcticus*
	Musaraigne pygmée	*Sorex hoyi*
	Condylure étoilé	*Condylura cristata*

La campagne de terrain réalisée en septembre 2016 a permis de confirmer la présence de six espèces soit : le campagnol à dos roux de Gapper, le campagnol des champs, la musaraigne cendrée, la musaraigne pygmée, la souris sylvestre et la souris-sauteuse des champs. Huit transects d'inventaire ont été disposés dans différents types d'habitats présents dans la zone des infrastructures.

Les deux espèces les plus abondantes dans les captures ont été la musaraigne cendrée et le campagnol à dos roux de Gapper, représentant un peu plus de 80 % des captures. Sur le plan des habitats, le succès de capture fut nettement supérieur dans les transects réalisés dans les peuplements hétérogènes (pinède grise, tourbière, peuplement mixte). En ce qui concerne le succès de capture dans les trappes Victor, celui-ci fut similaire dans les trois types d'habitats. Le fort succès de capture observé dans les pièges-fosses s'explique par le fait que plusieurs fosses ont capturé à quelques reprises plus d'un spécimen par nuit.

Dans une étude réalisée en 2012 dans le secteur de Nemaska (10 transects établis dans des tourbières arbustives, dans des brûlis et dans des milieux anthropiques), l'espèce la plus abondante était la souris sylvestre, représentant plus de 85 % des captures. Mentionnons également qu'un campagnol lemming de Cooper a été capturé dans une tourbière arbustive en plus de six musaraignes sp. (Nemaska Lithium, 2013).

Selon les aires de distribution connues des espèces, deux espèces à statut particulier pourraient se retrouver dans la zone d'étude. Il s'agit du campagnol des rochers et du campagnol-lemming de Cooper (Desrosiers et coll., 2002). Toutefois, en dépit du fait que les habitats potentiels de ces deux espèces ont été ciblés lors des inventaires, elles n'ont toutefois pas été répertoriées.

7.5.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

7.5.5.1 PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur les mammifères sont les suivantes :

- Préparation du terrain (décapage des sols naturels, déboisement, travaux d'excavation et de terrassement) / Travaux en milieu aquatique – Perte et fragmentation d'habitat (changements dans la structure); Dérangement lié à la présence des infrastructures et à la circulation (perturbations causées par le bruit / les poussières); Risque de collision.

- → Installation et présence du chantier / Installation des infrastructures temporaires et permanentes / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Dérangement lié à la présence des infrastructures et à la circulation (perturbations causées par le bruit / les poussières); Risque de collision.
- → Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles – Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.

PERTE ET FRAGMENTATION D'HABITAT

En regard de la composante « mammifères », le projet a été optimisé de sorte à minimiser les effets sur la faune terrestre, incluant ce groupe faunique. Toutefois, le déboisement et l'essouchement de même que le décapage et l'excavation causeront une perte d'habitat, des changements dans la structure de l'habitat ainsi que de la fragmentation.

Comme mentionné précédemment, les inventaires ont permis de confirmer la présence de six espèces de mammifères en plus des six espèces de micromammifères. Au total, 614,02 ha d'habitat potentiel seront affectés par le projet soit : 427,30 ha de milieux terrestres (incluant 0,50 ha de chemins existants), 173,55 ha de milieux humides (90,77 ha de milieux humides arborés, 0,24 ha de marécage arbustif, 0,08 ha d'étang et 82,46 ha de tourbière ouverte). Mentionnons également l'empiétement du projet sur les lacs 1 et 2 (13,09 ha). Toutefois, plusieurs milieux d'intérêt se trouvent en périphérie des installations et pourront être utilisés par les mammifères.

DÉRANGEMENT LIÉ À LA PRÉSENCE DES INFRASTRUCTURES ET À LA CIRCULATION / RISQUE DE COLLISION

Des effets indirects causés par une perturbation accrue comme le bruit et les émissions de poussières sont à prévoir en phase de construction. De plus, des risques de collision liés à la présence des infrastructures et de la circulation sur le chantier sont également possibles.

L'effet du bruit a été démontré dans la littérature comme pouvant avoir un effet négatif sur les mammifères (Shannon et coll., 2015). Le seuil à partir duquel des effets se feraient ressentir est de 52 dBA. En effet, le bruit, occasionné par la construction des infrastructures et la circulation sur le chantier, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie, pourrait causer un évitement de certains secteurs bruyants, des changements dans le succès de reproduction de certaines espèces, de même que des modifications en termes de communication interspécifique. En ce qui a trait aux risques de collisions, ils sont associés à la circulation des véhicules. Toutefois, mentionnons que le bruit occasionné par le projet devrait tourner autour du seuil pour ce groupe faunique. Il n'y aura donc pas d'effet en périphérie du projet.

RISQUE DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL D'HYDROCARBURES DANS L'ENVIRONNEMENT

En ce qui concerne les risques de déversements, ils seront principalement associés au ravitaillement de la machinerie. Des pratiques de travail appropriées seront mises en place pour éviter les déversements accidentels et advenant un tel déversement, les sols contaminés seront gérés de façon conforme à la réglementation en vigueur. Le recyclage et la récupération des matières résiduelles non dangereuses seront favorisés lors de la phase de construction.

7.5.5.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En phase d'exploitation et d'entretien, les activités susceptibles d'induire des effets sur la composante « mammifères » sont principalement liées à :

- Présence et exploitation de la fosse / Gestion du minerai, des dépôts meubles, des résidus et des stériles / Présence des infrastructures minières / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Dérangement lié à la présence des infrastructures et la circulation; Risque de collision.
- Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles – Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.

DÉRANGEMENT LIÉ À LA PRÉSENCE D'INFRASTRUCTURES ET À LA CIRCULATION / RISQUE DE COLLISION

L'effet appréhendé par la présence des installations et la circulation de la machinerie (dérangement et risque de collision) sera similaire à ce qui a été évalué en phase de construction.

RISQUE DE DÉVERSEMENTS ACCIDENTEL D'HYDROCARBURES DANS L'ENVIRONNEMENT

En ce qui concerne les risques de déversements, des pratiques de travail appropriées seront mises en place pour éviter les déversements accidentels et advenant un tel déversement, les sols contaminés seront gérés de façon conforme à la réglementation en vigueur tout comme en phase de construction. L'entretien régulier de la machinerie devrait également permettre d'identifier toute fuite susceptible de générer des effets sur l'environnement. De plus, un plan d'intervention en cas de déversement sera établi afin de structurer les interventions et de limiter les risques et les dommages sur l'environnement, le cas échéant.

7.5.5.3 PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les activités susceptibles d'induire des effets sur les mammifères sont principalement liées à :

- Démantèlement des équipements / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Dérangement lié à la présence des infrastructures et à la circulation; Risque de collision.
- Restauration finale du site – Restauration des habitats.

DÉRANGEMENT LIÉ À LA PRÉSENCE D'INFRASTRUCTURES ET À LA CIRCULATION / RISQUE DE COLLISION

Les activités de démantèlement, la circulation de la machinerie pour les matériaux, les équipements retirés et biens et services occasionneront du dérangement et des risques de collisions. Les effets appréhendés sont les mêmes qu'en phases de construction et d'exploitation et entretien.

RESTAURATION DES HABITATS

À la suite du démantèlement, les habitats seront restaurés ou recréés et pourront de nouveau remplir des fonctions pour les mammifères. Cependant, en raison de la faible superficie, l'effet positif sur les mammifères sera faible.

Le tableau 7-42 résume les différents changements que risque d'induire le projet minier Rose lithium – tantale sur les mammifères.

Tableau 7-42 Identification des changements probables sur les mammifères

Mammifères	
Phases et activités du projet	**Détail des changements probables sur l'environnement**
Construction	
Préparation du terrain	Perte et fragmentation d'habitat (changements dans la structure).
	Dérangement lié à la présence des infrastructures et à la circulation (perturbations causées par le bruit / les poussières).
	Risque de collision.
Installation et présence du chantier / Installation des infrastructures temporaires et permanentes / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements	Dérangement lié à la présence des infrastructures et à la circulation (perturbations causées par le bruit / les poussières).
	Risque de collision.
Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles	Risque de déversements accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.
Exploitation et entretien	
Présence et exploitation de la fosse / Gestion du minerai, des dépôts meubles, des résidus et des stériles / Présence des infrastructures minières / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements	Dérangement lié à la présence des infrastructures et à la circulation (perturbations causées par le bruit / les poussières).
	Risque de collision.
Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles	Risque de déversements accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.
Fermeture	
Démantèlement des équipements / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements	Dérangement lié à la présence des infrastructures et à la circulation (perturbations causées par le bruit / les poussières).
	Risque de collision.
Restauration finale du site	Restauration des habitats.

7.5.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

Cette section présente l'ensemble des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet minier Rose lithium - tantale qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet sur la composante « mammifères ».

7.5.6.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Les mesures d'atténuation courantes (tableau 5-6) seront mises en œuvre afin de minimiser l'impact du projet sur les mammifères. Ainsi les mesures A1, D2, D5, D6, D8, E1, E10, G1, P1 à P6, R1, R2 permettront de diminuer l'effet de la perte et la modification de l'habitat sur la composante. Pour ce qui est des effets liés au dérangement et aux risques de collision, les mesures d'atténuation L1 à L4, M1 à M3, M6, M9, M10, T1 à T9 seront appliquées. Enfin, les mesures d'atténuation H1 à H8, M3 à M5, M7, M8, MD1 à MD5 permettront de diminuer les effets du projet sur les risques de déversements.

7.5.6.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Les mesures d'atténuation énumérées en phase de construction seront également appliquées afin d'atténuer les effets liés au dérangement et au risque de collision ainsi qu'aux risques de déversements.

7.5.6.3 PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, toutes les mesures d'atténuation énumérées pour les phases de construction et d'exploitation seront appliquées lorsqu'elles concernent les mêmes sources d'effet. De plus, les mesures d'atténuation R1 à R3 seront également effectives lors de la restauration du milieu.

7.5.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les effets résiduels potentiels sur la composante « mammifères » sont liés aux activités qui causent une perte d'habitat, le dérangement et le risque de déversements. Mentionnons qu'aucune espèce à statut particulier n'est présente dans la zone d'étude d'influence du projet.

En ce qui concerne la **perte d'habitat**, l'**ampleur** (intensité) des effets résiduels sur les mammifères est jugée d'intensité **moyenne**. Cette évaluation tient compte de la réduction du degré de perturbation de la composante par l'ensemble des mesures d'atténuation du projet ainsi que l'application et le respect des normes et règlements en vigueur en ce qui a trait principalement aux activités déboisement. Toutefois, l'effet résiduel du déboisement sur les mammifères est **irréversible** et **peu fréquent** puisqu'il est effectué qu'une seule fois (**degré de perturbation moyen**). De plus, l'ampleur de l'effet intègre une **valorisation moyenne** de la composante sur le plan **écosystémique** en raison de la faible superficie affectée et de la faible richesse spécifique et une **valorisation moyenne** sur le plan social (**valeur globale moyenne**). L'**étendue géographique** des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle** puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis sur une faible superficie, soit au niveau des infrastructures. La **durée** des effets est jugée **longue**, comme les effets découlent d'activités de déboisement qui cause une perte permanente. La **probabilité d'occurrence** est, quant à elle, jugée **élevée**. Par conséquent, l'**effet résiduel** sur la composante « mammifères » est défini comme **moyen** et **non important**.

En ce qui a trait au **dérangement et au risque de collision**, l'**ampleur** (intensité) des effets résiduels est jugée d'intensité **faible**. L'effet sera **réversible** et moyennement fréquent (**degré de perturbation faible**). En effet, l'effet ne modifie pas significativement les caractéristiques propres de la composante de sorte qu'elle conservera son intégrité. De plus, l'effet intègre une valorisation faible sur les plans écosystémique et socio-économique (**valeur globale faible**). L'**étendue géographique** des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle** puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis sur une faible superficie, soit au niveau des infrastructures. La **durée** des effets est jugée **courte** comme les effets ressentis liés au dérangement seront discontinus et en période de construction. La **probabilité d'occurrence** est, quant à elle, jugée **élevée**, puisque les activités de construction occasionneront forcément un niveau de bruit, donc du dérangement. Par conséquent, l'**effet résiduel** du dérangement sur la composante « mammifères » est défini comme **faible** et **non important**.

Les effets résiduels potentiels sur les mammifères sont liés aux risques de **déversements accidentels d'hydrocarbures** dans l'environnement. L'**ampleur** (intensité) des effets résiduels sur les mammifères est jugée d'intensité **faible**. Cette évaluation tient compte de la réduction du degré de perturbation de la composante par l'ensemble des mesures d'optimisation et d'atténuation du projet ainsi que l'application et le respect des normes et règlements en vigueur, rendant ainsi l'effet résiduel sur la composante **réversible et peu à moyennement fréquent** (degré de perturbation **faible**). De plus, l'ampleur de l'effet intègre une **valorisation moyenne** de la composante sur le plan **écosystémique** en raison de la faible superficie affectée et de la faible richesse spécifique et une **valorisation moyenne** sur le plan **social** (**valeur globale moyenne**). L'étendue géographique des effets résiduels appréhendés est établie comme **ponctuelle** puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis sur une faible superficie, à l'intérieur de la zone des travaux. La **durée** des effets est jugée **courte** comme les effets découlent d'activités particulières ayant une durée déterminée dans le calendrier des travaux. La probabilité d'occurrence est, quant à elle, jugée **faible à moyenne** selon les effets en cause. Par conséquent, l'**effet résiduel** sur la composante « mammifères » est défini comme **très faible** et **non important**.

PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En phase d'exploitation et d'entretien, les effets résiduels sont le dérangement et le risque de collision et les risques de déversements accidentels. Les effets liés sont sensiblement les mêmes qu'en période de construction. Par conséquent, l'**effet résiduel** de ces deux changements probables sur l'environnement sur la composante « mammifères » est défini comme **très faible** et **non important**.

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les effets résiduels sont les mêmes que ceux de la phase d'exploitation et d'entretien, soit le dérangement et les risques de déversements accidentels. Par conséquent, l'**effet résiduel** de ces deux changements probables sur l'environnement sur la composante « mammifères » est défini comme **très faible** et **non important**.

Des effets résiduels positifs liés à la restauration des habitats sont également à prévoir.

7.5.8 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Aucun programme de surveillance et de suivi n'est proposé pour cette composante.

7.6 CARIBOUS FORESTIER ET MIGRATEUR

Faits saillants portant sur les caribous forestier et migrateur

Les lignes directrices émises par l'ACEE (2012) stipulent que les espèces à statut particulier doivent être considérées comme une CV. Le caribou, et plus particulièrement le caribou forestier, est une composante sensible. Cette espèce bénéficie d'un double statut de protection au niveau fédéral et provincial.

Principaux points à retenir

Conditions existantes

→ À la suite des recommandations du COSEPAC (2002), le caribou forestier a été inscrit comme espèce menacée au Canada en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (L.C. 2002, chapitre 29) en juin 2003. De plus, il a été désigné vulnérable au Québec en février 2005 en vertu de la *Loi*

sur les espèces menacées et vulnérables (décret 75, 2005). Le statut du caribou forestier est distinct de celui des caribous migrateurs de l'Est (unité nº 4), qui comprend notamment la population de la rivière George et celle de la rivière aux Feuilles.

- La zone d'étude du projet minier Rose lithium – tantale est localisée dans une zone de chevauchement des aires de répartition du caribou forestier et du caribou migrateur de la population (harde) de la rivière aux Feuilles. Ainsi, les individus de ces deux unités sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude du projet minier Rose lithium – tantale.
- La cartographie des quatre habitats du cycle vital du caribou forestier (rut, mise bas, élevage des jeunes et hiver) a permis de mettre en lumière l'utilisation potentielle à l'endroit des infrastructures et de la zone d'influence du projet lors de ces périodes.

Effets

- Le caribou migrateur est susceptible de fréquenter la zone d'étude seulement en période hivernale alors que le caribou forestier pourrait la fréquenter sur une base annuelle. En fonction de cette plus forte probabilité et du statut de protection accordé au caribou forestier, l'analyse des effets environnementaux sur le caribou sera principalement effectuée en considérant l'écotype forestier.
- Le projet n'aura pas un effet significatif en termes de perte directe ou fonctionnelle d'habitat pour le caribou forestier susceptible de fréquenter la zone.

Les changements prévus sur le caribou forestier et migrateur pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- végétation et milieux humides (section 7.1);
- mammifères (section 7.5);
- usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles (section 8.3);
- utilisation du territoire et infrastructures (section 9.3).

7.6.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Les lignes directrices émises par l'ACEE (2012) stipulent que les espèces à statut particulier doivent être considérées comme une CV. Le caribou, et plus particulièrement le caribou forestier, est une composante sensible. Cette espèce bénéficie d'un double statut de protection au niveau fédéral et provincial. À noter que le caribou des bois population boréale désigné par Environnement Canada porte l'appellation caribou forestier au niveau de la province du Québec. De façon générale, l'appellation caribou forestier sera utilisée pour identifier cette espèce dans le présent document.

7.6.2 LIMITES SPATIALES

Le programme de rétablissement du caribou des bois (Rangifer tarandus caribou), population boréale d'Environnement Canada prescrit d'évaluer les effets du projet en considérant une portée spatiale qui inclut l'aire de répartition de la population visée, tel que défini à l'annexe J du programme de rétablissement de l'espèce. Comme cela sera précisé ci-après, la zone d'étude du projet minier Rose lithium – tantale est incluse dans l'unité de conservation QC6 qui est d'une superficie de 621 561 km². Cette dernière représente la majorité de l'aire de répartition du caribou forestier au Québec. Il serait donc illusoire d'analyser les effets du projet en fonction de cette unité.

La zone d'étude retenue pour le caribou se délimite par un cercle d'un rayon de 50 km à partir du centre de la mine projetée qui représente une superficie de l'ordre de 7 850 km² (carte 7-12). Cette limite a été établie en considérant les lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2013a), qui précisent à l'élément 6 que la superficie minimale des unités d'analyse du taux de perturbation de l'habitat du caribou forestier est de 5 000 km².

7.6.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS

La fréquentation du territoire à l'étude a été déterminée en se basant sur différentes sources d'informations :

- données provenant d'organisations gouvernementales : MFFP;
- articles scientifiques et rapport publiés sur les mammifères du secteur ou sur la biologie de l'espèce

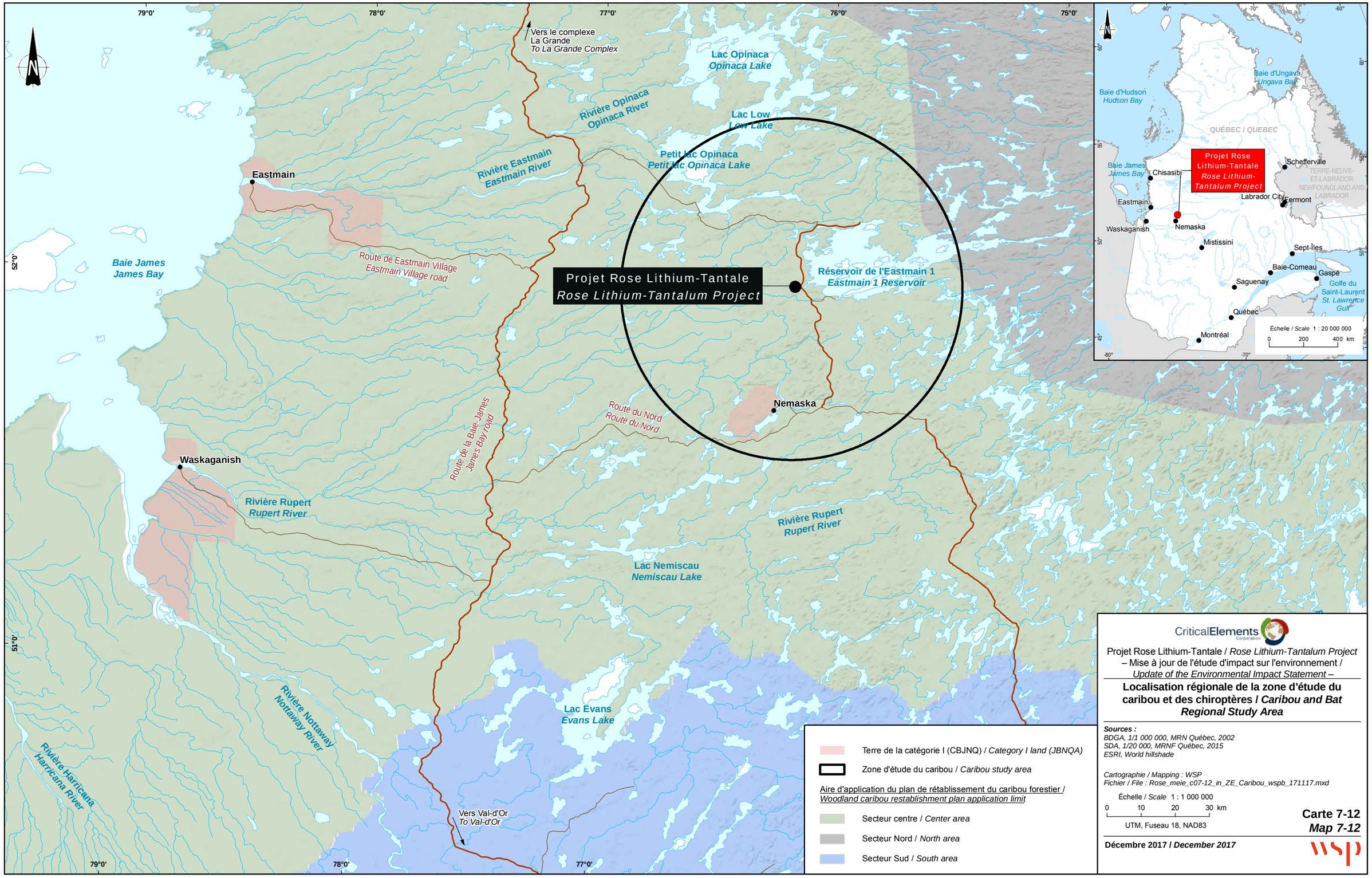
L'information recueillie avait comme objectif de documenter l'utilisation du secteur par le caribou. Les documents pertinents au projet sont les suivants :

Catégorie	Référence
Caribou forestier	→ COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2011. *Unités désignables du caribou (Rangifer tarandus) au Canada.* Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. 88 p. → COSEPAC (2002). *Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le caribou des bois (Rangifer tarandus caribou) au Canada*. Ottawa. 112 p. → COUTURIER, S., J. Donald, R. Otto et S. Rivard. 2004. *Démographie des troupeaux de caribous migrateurs-toundriques* (Rangifer tarandus) *au nord du Québec et au Labrador*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). 71 p. → COURBIN, N., D. Fortin, C. Dussault et R. Courtois. 2009. *Habitat management for woodland caribou : the protection of forest blocks influences wolf-caribou interactions*. Landscape Ecology. 24 : 1 375-1 388. → COURTOIS, R. 2003. *La conservation du caribou dans un contexte de perte d'habitat et de fragmentation du milieu.* Thèse de doctorat. Université du Québec à Rimouski. Rimouski. Québec. 350 p. → ENVIRONNMENT CANADA. 2008. *Examen scientifique aux fins de la désignation de l'habitat essentiel de la population boréale du caribou des bois (Rangifer tarandus caribou) au Canada*. Ottawa. Environnement Canada. 67 p. et annexes. → ENVIRONNEMENT CANADA. 2011. *Évaluation scientifique aux fins de la désignation de l'habitat essentiel de la population boréale du caribou des bois (Rangifer tarandus caribou) au Canada*. Mise à jour 2011. 116 p. et annexes. → ENVIRONNEMENT CANADA. 2012. *Programme de rétablissement du caribou des bois (Rangifer tarandus caribou), population boréale au Canada*. Série du Programme de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril. Environnement Canada, Ottawa, xii + 152 p. → ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC. 2010. *Lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 17 p. et annexes. → ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC. 2013*a*. *Lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier (Rangifer tarandus caribou).* Produit pour le compte du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP). 24 p. et annexes.

Catégorie	Référence
	→ ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC. 2013*b*. *Plan de rétablissement du caribou forestier (Rangifer tarandus caribou) au Québec - 2013-2023*. Produit pour le compte du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec (MDDEFP). Faune Québec. 110 p. → HINS, C., J.-P. Ouellet, C. Dussault et M.-H. St-Laurent. 2009. *Habitat selection by forest-dwelling caribou in a managed boreal forest of eastern Canada : Evidence of a landscape configuration effect*. Forest Ecology and Management, 257 : 636-643. → LANTIN, E. 2003. *Évaluation de la qualité des habitats d'alimentation pour le caribou forestier en forêt boréale du nord-ouest du Québec, thèse de maîtrise*. Université du Québec à Montréal. 112 p. → JEAN, D. ET G. Lamontagne. 2005. *Programme de suivi du caribou migrateur-toundrique (Rangifer tarandus) de la région Nord-du-Québec.* Ministère des Ressources naturelles et de la Faune – Secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune du Nord-du-Québec. 19 p. → MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016*a*. *Communiqué de presse. Caribous de la rivière aux feuilles – Résultats de l'inventaire aérien*. Québec, le 9 décembre 2016. Site internet : http://mffp.gouv.qc.ca/2016-12-09-inventaire-caribous-riviere-aux-feuilles/. → MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016*b*. *Communiqué de presse. Fermeture de la chasse sportive au caribou migrateur. Québec,* le 21 décembre 2016. Site internet : http://www.fil-information.gouv.qc.ca/Pages/Article.aspx?aiguillage=ajd&type=1&idArticle=2412215679. → MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2017. *Courriel reçu d'Alexandra Riverin le 31 janvier 2017 en réponse à une demande d'information concernant les points d'occurrences de caribous forestiers dans la zone d'étude du projet.* Direction de la gestion de la faune du Nord-Du-Québec. → MOREAU G., D. Fortin, S. Couturier et T. Duchesne. 2012. *Multi-level fonctional responses for wildlife conservation : the case of threatened caribou in managed boreal forests*. Journal of Applied Ecology. DOI : 10.1111/j.1365-2664.2012.02134.x. → PINARD V., C. Dussault, J. P. Ouellet, D. Fortin et R. Courtois. 2012. « *Calving rate, calf survival rate, and habitat selection of forest-dwelling caribou in a highly managed landscape* ». Journal of Wildlife Management, 76 : 189-199. → RUDOLPH, T. D., P. Drapeau, M.-H. St-Laurent et L. Imbeau. 2012. *Situation du caribou forestier (Rangifer tarandus caribou) sur le territoire de la Baie-James dans la région Nord-du-Québec.* Rapport scientifique présenté au ministère des Ressources naturelles et de la Faune et au Grand Conseil des Cris (Eeyou Istchee). Montréal, Québec. 77 p.

7.6.4 CONDITIONS ACTUELLES

Le rapport du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (« COSEPAC ») a établi un consensus national concernant les différentes unités désignables du caribou au Canada. Le Québec abrite une bonne partie de l'unité désignable nº 6 du caribou boréal (COSEPAC, 2011), dont la répartition dans la forêt boréale s'étend du Labrador, à travers le Québec, vers l'Ontario et les provinces des Prairies jusqu'aux Rocheuses et les Territoires du Nord-Ouest. Le caribou boréal est aussi désigné sous



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Localisation régionale de la zone d'étude du caribou et des chiroptères / *Caribou and Bat Regional Study Area*

Sources :
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, 2015
ESRI, World hillshade

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c07-12_in_ZE_Caribou_wspb_171117.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 1 000 000
0 10 20 30 km
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 7-12
Map 7-12

Décembre 2017 / *December 2017*

WSP

le vocable de caribou forestier au niveau provincial[1]. Le statut du caribou forestier est distinct de celui des caribous migrateurs de l'Est (unité nº 4), qui comprend notamment la population de la rivière George et celle de la rivière aux Feuilles. La zone d'étude du projet minier Rose lithium – tantale est localisée dans une zone de chevauchement des aires de répartition du caribou forestier et du caribou migrateur de la population (harde) de la rivière aux Feuilles (Couturier et coll., 2004). Ainsi, les individus de ces deux unités désignables sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude du projet.

7.6.4.1 CARIBOU DES BOIS POPULATION BORÉALE (FORESTIER)

CONTEXTE FÉDÉRAL

À la suite des recommandations du COSEPAC (2002), le caribou forestier a été inscrit comme espèce menacée au Canada en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* en juin 2003. Dans l'élaboration de son programme de rétablissement, Environnement Canada a retenu une approche d'évaluation probabiliste du niveau d'autosuffisance des populations, basée sur la capacité de l'aire de répartition à permettre le maintien d'une population de caribous forestiers. Cette approche porte notamment sur l'évaluation de trois principaux indicateurs, soit : la tendance de la population, la taille de la population et le niveau de la perturbation de l'aire de répartition. Ainsi, une population jugée autosuffisante aura une tendance démographique stable ou en croissance, une taille supérieure au niveau critique, ainsi qu'un niveau de perturbation faible à modéré dans l'aire de répartition qu'elle occupe.

Selon la stratégie retenue, Environnement Canada a établi qu'un taux de perturbation de 35 % était jugé modéré et qu'il correspondait à une probabilité d'autosuffisance de 0,60. Il faut tenir compte du fait que le seuil de 0,60 est un minimum, car la probabilité que la population ne soit pas autosuffisante demeure importante à 0,40. L'approche probabiliste appliquée par Environnement Canada en 2008 (Environnement Canada, 2008) a été mise à jour en 2011 afin de tenir compte de la disponibilité de nouvelles données et méthodes d'analyse (Environnement Canada, 2011). Cette mise à jour a notamment démontré, avec encore plus de clarté, que 70 % de la variation enregistrée dans le recrutement des populations de caribou forestier s'explique par une seule variable, le taux de perturbation de l'habitat, qui regroupe les perturbations d'origine anthropique et naturelle (feu).

Le programme de rétablissement du caribou des bois (Rangifer tarandus caribou), population boréale au Canada désigne, pour chaque population locale, l'habitat essentiel du caribou (unité de conservation) en fonction de trois facteurs locaux, soit l'emplacement de l'habitat, la superficie de l'habitat et le type d'habitat. Sur les six unités de conservation qui ont été retenues pour le Québec dans l'analyse du programme fédéral de rétablissement (Environnement Canada, 2012), trois ont été évaluées non autosuffisantes, deux autosuffisantes et une de statut incertain.

La zone d'étude du projet est incluse dans l'unité de conservation QC6 d'une superficie de 621 561 km² et représente la majorité de l'aire de répartition du caribou forestier au Québec (tableau 7-43). Le taux de perturbation dans cette unité a été évalué à 30 % et l'analyse conclut qu'il est probable que la population qui l'occupe soit autosuffisante.

[1] Cette appellation sera utilisée par la suite dans l'étude d'impact sur l'environnement.

Tableau 7-43 Niveau de perturbation et probabilité d'autosuffisance pour les six unités de conservation utilisées dans le programme fédéral de rétablissement du caribou forestier pour le Québec

Unité de conservation ou population locale (Québec et Labrador)	Aire (km²)	Niveau de perturbation (%)		Habitat non perturbé (%)	Probabilité d'autosuffisance Évaluation des risques
		Feu	Activité humaine		
QC1-Val-d'Or	347	0,1	60	40	Peu probable : NAS
QC2-Charlevoix	313	4	77	20	Très peu probable : NAS
QC3-Pipmuacan	1 377	11	51	41	Peu probable : NAS
QC4-Manouane	2 716	18	23	61	Plus ou moins probable : NAS/AS
QC5-Manicouagan	1 134	3	30	67	Probable : AS
QC6-Reste de l'aire occupée	62 156	20	10	70	Probable : AS

Notes : NAS : non autosuffisante; NAS/AS : non autosuffisante ou autosuffisante; AS : autosuffisante

Le caractère gras indique les unités de conservation touchées par le projet de la nouvelle ligne Micoua-Saguenay.

Les perturbations par le feu et par les activités humaines qui se chevauchent ne sont comptabilisées qu'une seule fois. Des zones tampons de 0,5 km sont appliquées aux perturbations causées par les activités humaines.

Le statut de ces unités est demeuré identique entre les bilans de 2011 et de 2012 d'Environnement Canada.

Source : Environnement Canada (2011 et 2012)

CONTEXTE PROVINCIAL

Le caribou forestier a été désigné vulnérable au Québec en février 2005 en vertu de la *Loi sur les espèces menacées et vulnérables* (décret 75, 2005). En conséquence, le Québec a procédé, à l'intérieur de ses champs de compétence et obligations, à l'élaboration et à la mise en œuvre d'un plan provincial de rétablissement du caribou forestier, préparé par une équipe regroupant divers spécialistes et organismes impliqués dans la protection de cette espèce (Équipe de rétablissement du caribou forestier). Un premier plan de rétablissement du caribou forestier au Québec a été élaboré pour la période 2005-2012 (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2008), et une deuxième version a été déposée en mai 2013 aux autorités du Québec (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2013b). L'équipe de rétablissement a aussi élaboré des lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier, déposées dans une première version en 2010 (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2010), ainsi que dans une version révisée en 2013 (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2013*b*). La zone d'étude du projet minier Rose lithium – tantale est située dans la partie centre de l'aire d'application du plan de rétablissement du caribou forestier au Québec.

DENSITÉ, DÉMOGRAPHIE ET UTILISATION DU TERRITOIRE

Le caribou forestier vit à de très faible densité, variant de 1 à 2 individus/100 km² selon les inventaires réalisés au cours des années 1990 (Courtois, 2003). Entre 2000 et 2010, le MFFP a intensifié ses efforts d'inventaire du caribou forestier afin d'harmoniser, entre autres, les activités forestières avec le maintien de cette espèce. Les inventaires réalisés au cours de cette période dans l'aire de répartition continue ont

permis de dénombrer près de 3 000 caribous sur 190 234 km², pour une densité moyenne de 1,5 caribou/100 km² (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2013b).

Les caribous forestiers de la population locale (harde) désignée Nottaway, qui occupe le territoire au nord de Matagami, sont les plus susceptibles de fréquenter la zone d'étude du projet minier Rose lithium – tantale. À noter cependant qu'il peut y avoir des échanges entre les individus de cette population et celles de Témiscamie et Assinica (MFFP, 2017). Un rapport d'étude d'un groupe de travail sur le rétablissement du caribou forestier du Comité scientifique du Nord-du-Québec apporte des connaissances scientifiques pertinentes notamment sur la population de Nottaway (Rudolph et coll., 2012). Il conclut que cette population, tout comme celles plus à l'est de Témiscamie et Assinica, est considérée comme non autosuffisante. Toujours selon la même étude, les résultats des inventaires qui ont eu lieu en 2003, en 2007, en 2009 et en 2011 ont permis d'estimer que le nombre d'individus de la population Nottaway était respectivement 137, 50, 26 et 17 individus. En considérant l'aire de répartition de cette population estimée à 36 400 km^2, la densité estimée en 2011 serait d'environ 0,1 caribou forestier/100 km^2.

La baisse du taux de recrutement, du taux de survie des femelles adultes et un taux de perturbation supérieur au seuil requis pour assurer la persistance des populations sont les principaux éléments qui appuient cette conclusion. La chasse légale et illégale peut aussi avoir joué un rôle important dans la mortalité des caribous forestiers dans le secteur d'Eastmain où est prévu le projet minier. En effet, la zone d'étude est incluse dans le secteur de chasse 22 ou la présence simultanée de caribou migrateur et de caribou forestier est probable pendant la période d'hiver. Or, la chasse aux caribous migrateurs a déjà été permise dans cette zone et le demeurera jusqu'au 1er février 2018 dans le secteur plus au nord (22B). Même si cette dernière vise principalement le caribou migrateur, l'abattage de caribous forestiers est très probable surtout lors des hivers où les migrateurs ont fréquenté les secteurs plus au sud (Jean et Lamontagne, 2005).

Donnant suite à une demande d'information, le bureau de la Direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec du MFFP a transmis des informations concernant les inventaires et suivis télémétriques de caribou dans un rayon de 50 km du centre de la mine projetée (carte 7-13). Mentionnons que les localisations de caribous porteurs de colliers ne constituent cependant pas un portait exhaustif de la fréquentation du territoire par l'ensemble des caribous.

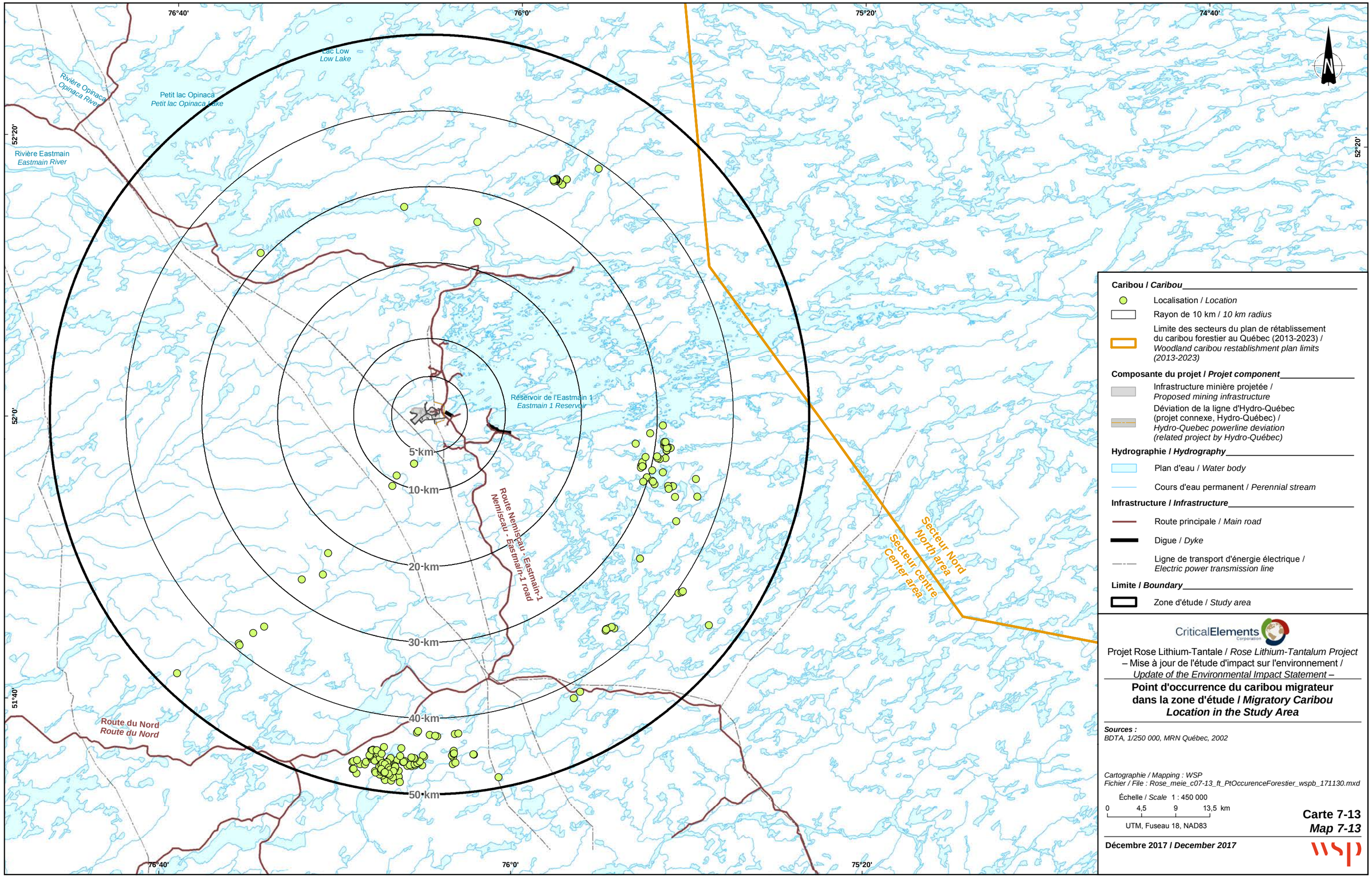
Le taux de perturbation actuel de l'habitat a été évalué à l'échelle de notre zone d'étude de 50 km en périphérie du centre de la mine (carte 7-14). Pour cette simulation, les définitions des perturbations établies dans les lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier ont été retenues (élément 2). Une évaluation du taux de perturbation de l'habitat a été réalisée en fonction d'un rayon variant de 5 à 50 km du centre de la mine projetée, ceci afin de percevoir la variation du taux de perturbation à différentes échelles (carte 7-14).

Précisons en premier lieu que la zone n'est pas soumise aux activités de récolte de matières ligneuses, ce qui la préserve des importantes perturbations engendrées par la récolte forestière et le réseau ramifié de chemins forestiers engendré par cette activité. Les perturbations anthropiques de l'habitat sont principalement associées à des aires industrielles et commerciales (projets miniers, hydroélectriques, aéroport), à des structures linéaires (route, ligne de transport électrique) et quelques occupations par la villégiature. Globalement, les éléments anthropiques perturbent de façon exclusive 4 % de la zone d'étude d'un rayon de 50 km (tableau 7-44). La principale source de perturbation de l'habitat du caribou est d'origine naturelle et est associée aux grandes aires de feux qui ont affecté la zone au cours des 50 dernières années. À eux seuls les feux ont perturbé l'habitat du caribou dans la zone d'un rayon de 50 km dans une proportion de 44 %, dont 11 % chevauche des zones de perturbation anthropiques. Ces aires de feu chevauchent la majeure partie des zones perturbées par des éléments anthropiques, de telle sorte que le pourcentage de perturbation total de la zone est évalué à 60 %.

Tableau 7-44 Analyse du taux de perturbation de l'habitat du caribou forestier à des rayons variant de 5 à 50 km du centre de la mine

Distance du centre de la mine (km)	Perturbation	Superficie (ha)	Perturbation (%)
0 à 5	Anthropique exclusivement	1 301	17
	Naturelle exclusivement	2 402	31
	Naturelle et anthropique	4 072	52
	Sous-total	**7 775**	**99**
5 à 10	Anthropique exclusivement	3 209	14
	Naturelle exclusivement	7 232	31
	Naturelle et anthropique	6 908	29
	Sous-total	**17 348**	**74**
10 à 20	Anthropique exclusivement	8 287	9
	Naturelle exclusivement	33 441	35
	Naturelle et anthropique	11 611	12
	Sous-total	**53 339**	**57**
20 à 30	Anthropique exclusivement	9 151	6
	Naturelle exclusivement	57 361	37
	Naturelle et anthropique	17 048	11
	Sous-total	**83 560**	**53**
30 à 40	Anthropique exclusivement	4 074	2
	Naturelle exclusivement	93 229	42
	Naturelle et anthropique	24 050	11
	Sous-total	**121 353**	**55**
40 à 50	Anthropique exclusivement	6 104	2
	Naturelle exclusivement	152 999	54
	Naturelle et anthropique	25 000	9
	Sous-total	**184 103**	**65**
Total	Anthropique exclusivement	32 126	4
	Naturelle exclusivement	346 664	44
	Naturelle et anthropique	88 690	11
	Sous-total	**467 479**	**60**

À noter qu'il est probable qu'une certaine portion des aires brûlées ait la capacité de se régénérer et d'offrir dans le futur des conditions propices pour le caribou forestier.



Caribou / *Caribou*

- Localisation / *Location*
- Rayon de 10 km / *10 km radius*
- Limite des secteurs du plan de rétablissement du caribou forestier au Québec (2013-2023) / *Woodland caribou reestablishment plan limits (2013-2023)*

Composante du projet / *Projet component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Hydrographie / *Hydrography*

- Plan d'eau / *Water body*
- Cours d'eau permanent / *Perennial stream*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Route principale / *Main road*
- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*

Limite / *Boundary*

- Zone d'étude / *Study area*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Point d'occurrence du caribou migrateur dans la zone d'étude / *Migratory Caribou Location in the Study Area*

Sources :
BDTA, 1/250 000, MRN Québec, 2002

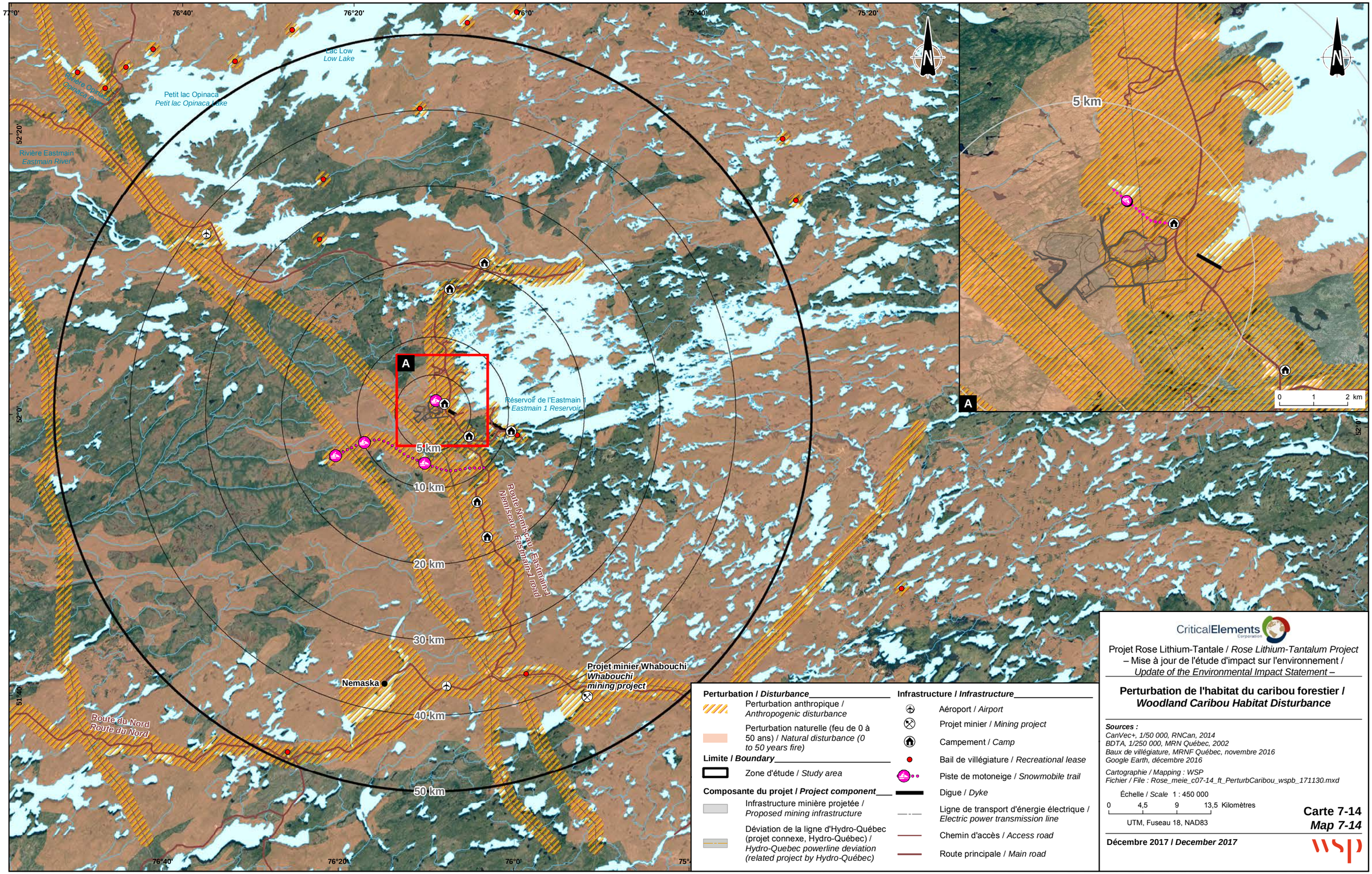
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c07-13_ft_PtOccurenceForestier_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 450 000
0 4,5 9 13,5 km
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 7-13
Map 7-13

Décembre 2017 / *December 2017*

WSP



Perturbation / *Disturbance*

- Perturbation anthropique / *Anthropogenic disturbance*
- Perturbation naturelle (feu de 0 à 50 ans) / *Natural disturbance (0 to 50 years fire)*

Limite / *Boundary*

- Zone d'étude / *Study area*

Composante du projet / *Project component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Aéroport / *Airport*
- Projet minier / *Mining project*
- Campement / *Camp*
- Bail de villégiature / *Recreational lease*
- Piste de motoneige / *Snowmobile trail*
- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Perturbation de l'habitat du caribou forestier / *Woodland Caribou Habitat Disturbance*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
BDTA, 1/250 000, MRN Québec, 2002
Baux de villégiature, MRNF Québec, novembre 2016
Google Earth, décembre 2016

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c07-14_ft_PerturbCaribou_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 450 000

0 4,5 9 13,5 Kilomètres

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 7-14
Map 7-14

Décembre 2017 / *December 2017*

wsp

L'endroit où est prévu le projet minier représente un des secteurs dans la zone d'étude les plus perturbés par les éléments anthropiques. À titre indicatif, dans un secteur d'un rayon de 5 km du centre de la mine, 99 % de la surface est perturbée. Les feux ont perturbé près de 83 % de ce secteur alors que les éléments anthropiques génèrent des perturbations dans des proportions d'environ 69 %. Dans une zone de 5 à 10 kilomètres du centre de la mine, 74 % de la surface est perturbée. Les feux couvrent environ 70 % de celles-ci alors que les perturbations anthropiques en couvrent près de 43 %.

La probabilité relative d'occurrence du caribou forestier, selon le modèle de sélection d'habitat développé par Leblond et coll. (2015), représente un autre indice qui permet d'apprécier l'état du milieu en termes d'habitat pour le caribou forestier. Cet indice a notamment été intégré dans l'identification des secteurs prioritaires pour la création de grandes aires protégées pour le caribou forestier. Rappelons cependant que ce modèle mathématique de sélection d'habitat par un groupe d'individus, selon plusieurs caractéristiques environnementales n'indique pas nécessairement la distribution réelle de l'espèce sur le territoire. La zone où est prévu le projet minier présente en général un niveau de probabilité relative d'occurrence du caribou forestier de moyen à faible (carte 7-15).

Au cours de la période de 2005 à 2009 où ces localisations ont été enregistrées, pour la harde Assinica, le nombre de colliers actifs variait entre 11 et 18 colliers alors que dans la harde Nottaway, le nombre de colliers actifs variait entre 3 et 6.

L'information obtenue indique que deux caribous forestiers porteurs de colliers auraient fréquenté la zone d'étude. Un individu a séjourné en fin de période hivernale du 31 mars au 14 avril 2009. L'autre individu a fréquenté la zone sur deux séquences, soit en période hivernale du 10 décembre 2005 au 6 janvier 2006 et en période printanière du 16 au 21 avril 2007. Ce dernier est l'un des rares individus qui a alterné régulièrement entre la population Nottaway et Assinica. Cet individu est cependant associé à la population Nottaway depuis 2006 (MFFP, 2017).

La presque totalité des points de localisation se situe dans la portion sud de la zone d'étude. Aucun point de localisation n'est situé à moins de 8 km du centre de la mine. Seulement quelques points de localisation d'un individu en période printanière sont dans un secteur entre 8 et 25 km de la mine. La distance entre les points de localisation journaliers de cet individu indique qu'il était en déplacement. Il est généralement reconnu que les caribous forestiers sont plus mobiles au cours de la période printanière où ils se dispersent dans la forêt. Leur mobilité est plus restreinte lors de la période hivernale où les conditions d'enneigement limitent leurs déplacements, ainsi que lors de la mise bas et post-mise bas où les femelles s'isolent pour se prévenir des prédateurs, dans des domaines vitaux de plus de petite taille, en fonction de la capacité de déplacement de leur faon (Pinard et coll., 2012). Les secteurs fréquentés en période hivernale se situent à plus de 25 km de la mine projetée. Dans un rayon de 50 km du centre de la mine, l'information disponible n'indique aucun point de localisation de caribou forestier en période critique de mise bas et d'élevage des faons (été).

Selon l'information transmise par les représentants du MFFP, leur direction n'a effectué aucun inventaire aérien du caribou au cours des dernières décennies. Un inventaire a été effectué par Hydro-Québec en 2014 sur une petite portion de la zone d'étude, mais les données de cet inventaire ne sont pas diffusées publiquement.

Les connaissances actuelles indiquent donc que les caribous forestiers de la population Nottaway ont très peu utilisé la zone d'étude au cours de la dernière décennie dans un rayon d'environ 25 km de la mine projetée. Ceci n'exclut cependant pas la possibilité que des caribous forestiers puissent fréquenter de façon ponctuelle la portion sud de la zone d'étude.

7.6.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

Le caribou migrateur est susceptible de fréquenter la zone d'étude seulement en période hivernale alors que le caribou forestier pourrait la fréquenter sur une base annuelle. En fonction de cette plus forte probabilité et du statut de protection accordé au caribou forestier, l'analyse des effets environnementaux sur le caribou sera principalement effectuée en considérant ce dernier.

7.6.5.1 PHASE DE CONSTRUCTION

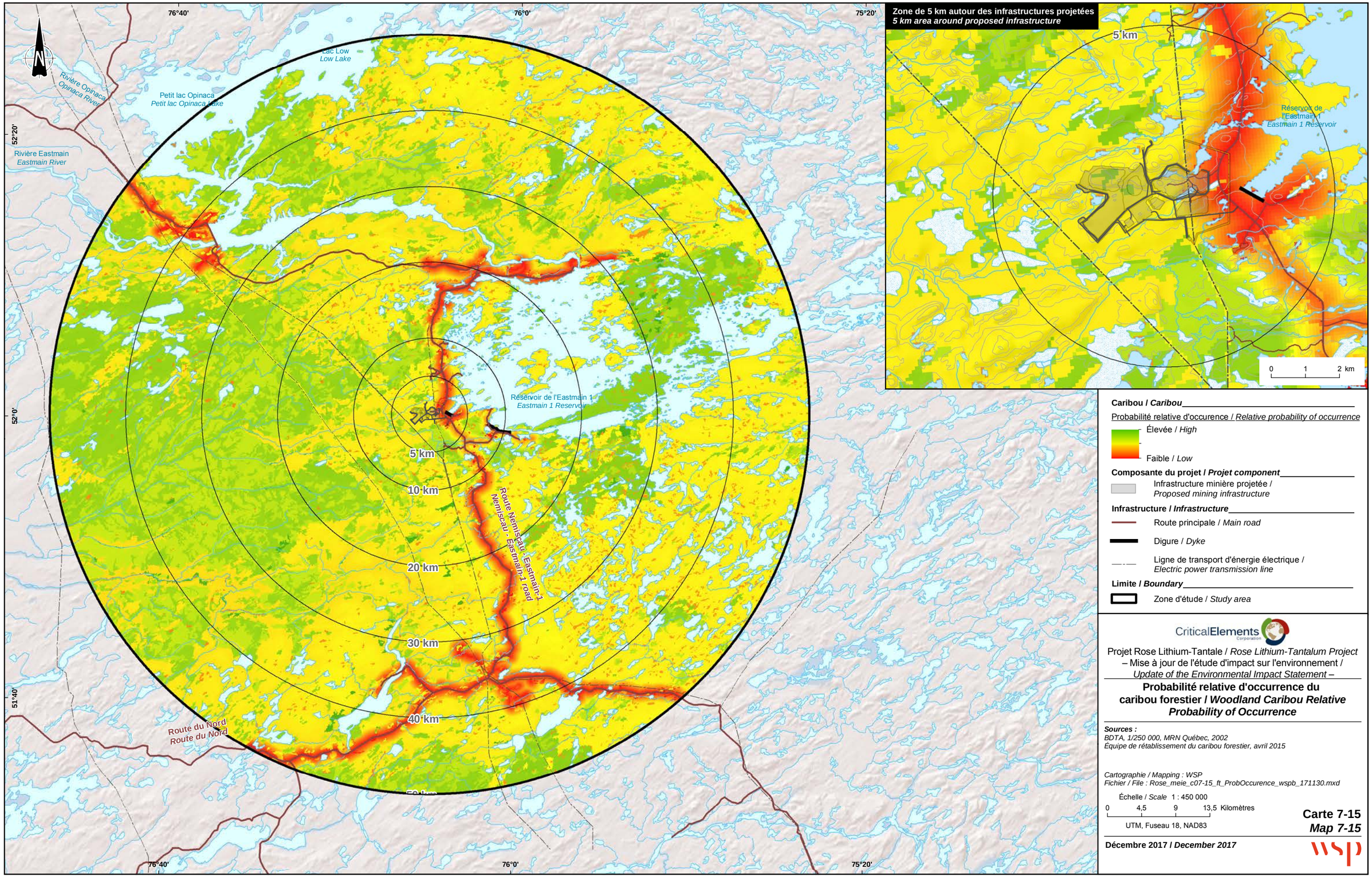
En phase de construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur les caribous forestier ou migrateur sont les suivantes :

- Installation et présence du chantier / Préparation du terrain / Installation des infrastructures temporaires et permanentes – Altération de l'habitat (perte, dégradation ou fragmentation); Perturbations causées par le bruit.
- Transport et circulation – Risque de collisions.

CONDITION D'HABITAT

Plusieurs auteurs reconnaissent que le caribou forestier, dans sa sélection d'habitats, a une préférence pour les tourbières, les peuplements résineux matures renfermant des lichens et les autres sites riches en lichens (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2013*b*). Il est aussi reconnu qu'il évite les milieux récemment perturbés (Moreau et coll., 2012), bien qu'il s'accommode parfois des peuplements en régénération issus de coupes ou de feu de 6 à 40 ans, particulièrement au printemps (Hins et coll., 2009). En période estivale, le caribou forestier habite principalement les forêts résineuses de plus de 50 ans (Lantin 2003; Courbin et coll. 2009; Hins et coll., 2009), des tourbières et des dénudés secs (landes à lichens).

Comme mentionné précédemment, l'approche probabiliste appliquée par Environnement Canada, remise à jour en 2011 (Environnement Canada, 2011), a démontré avec clarté que 70 % de la variation enregistrée dans le recrutement des populations de caribous forestiers s'explique par une seule variable qui regroupe le taux de perturbation anthropique et naturelle (feux de forêt). Ainsi, l'analyse du taux de perturbation de l'habitat apparaît comme un indicateur pertinent pour caractériser les conditions actuelles de l'habitat dans la zone d'étude.


76°40'
76°0'
75°20'
52°20'
52°0'
51°40'
Rivière Opinaca
Opinaca River
Petit lac Opinaca
Petit lac Opinaca Lake
Rivière Eastmain
Eastmain River
Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir
5 km
10 km
20 km
30 km
40 km
50 km
Route Nemiscau - Eastmain-1 road
Route du Nord
Route du Nord
Zone de 5 km autour des infrastructures projetées
5 km area around proposed infrastructure
0 1 2 km
Caribou / Caribou
Probabilité relative d'occurence / Relative probability of occurrence
Élevée / High
Faible / Low
Composante du projet / Projet component
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure
Infrastructure / Infrastructure
Route principale / Main road
Digure / Dyke
Ligne de transport d'énergie électrique / Electric power transmission line
Limite / Boundary
Zone d'étude / Study area
CriticalElements
Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –
Probabilité relative d'occurrence du caribou forestier / Woodland Caribou Relative Probability of Occurrence
Sources :
BDTA, 1/250 000, MRN Québec, 2002
Équipe de rétablissement du caribou forestier, avril 2015
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c07-15_ft_ProbOccurence_wspb_171130.mxd
Échelle / Scale 1 : 450 000
0 4,5 9 13,5 Kilomètres
UTM, Fuseau 18, NAD83
Carte 7-15
Map 7-15
Décembre 2017 / December 2017
wsp

7.6.5.2 CARIBOU MIGRATEUR DE LA POPULATION DE LA RIVIÈRE AUX FEUILLES

La présence de caribou migrateur dans le secteur couvrant notre zone d'étude est considérée comme marginale (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2013*a*). Dans l'ensemble la situation des caribous du troupeau de la rivière aux Feuilles est préoccupante. En fonction des inventaires effectués en mai et en juillet 2011, le MFFP estimait ce troupeau à environ 430 000 caribous. L'analyse des inventaires plus récents du 28 juillet au 2 août 2016 a permis au MFFP d'estimer la taille du troupeau à 199 000 caribous (MFFP, 2016*a*).

Le suivi de la survie et du recrutement confirme que le déclin de la population de ce troupeau s'est poursuivi, notamment en raison de la faible survie des faons, des femelles et des mâles. Le MFFP, en collaboration avec le Comité conjoint de chasse, pêche et piégeage et les principaux partenaires en gestion faunique, est en cours d'élaboration d'un plan de gestion du troupeau de la rivière aux Feuilles. Le MFFP a annoncé en décembre 2016 de nouvelles modalités portant notamment sur la fermeture de la chasse sportive au caribou migrateur au Québec à compter du 1er février 2018, et ce, pour une durée indéterminée (MFFP, 2016b). Les communautés autochtones pourront continuer de prélever du caribou pour leurs propres besoins, comme le prévoit la « paix des Braves[2] » et assureront le suivi de leur récolte.

L'information obtenue par le MFFP indique que de 2010 à 2015, 11 caribous migrateurs porteurs de colliers de la population de la rivière aux Feuilles ont fait des inclusions dans la zone d'étude, soit 7 en 2010, 2 en 2013, 1 en 2014 et 1 en 2015. Ces fréquentations ont toutes été réalisées en période hivernale entre le 1er décembre et le 6 janvier. La durée de leurs séjours dans la zone a varié de 2 à 16 jours. La presque totalité des points de localisation se situe dans la portion nord de la zone d'étude à plus de 25 km du centre de la mine projetée (carte 7-16).

ALTÉRATION DE L'HABITAT (PERTE, DÉGRADATION OU FRAGMENTATION)

Perte d'habitat en fonction des perturbations naturelles et anthropiques

Lors des phases de construction et d'exploitation, le projet occasionnera une perturbation directe du milieu dans les aires d'aménagement (la mine, les haldes, les infrastructures). Cette perturbation se prolongera après la fin des opérations pour une période d'environ 40 ans. Cette période est nécessaire afin que le milieu forestier se régénère, redevenant ainsi propice pour le caribou forestier.

En ce qui concerne les zones d'influence à considérer dans l'analyse du taux de perturbation de l'habitat du caribou forestier, les approches provinciales et fédérales diffèrent. En effet, les lignes directrices pour l'aménagement du caribou forestier au Québec considèrent des zones d'influence à géométrie variable selon le type de perturbation (tableau 7-45). Ces zones d'influence peuvent varier entre 500 m et 1,25 km de part et d'autre de la zone perturbée. La perte d'habitat dans ces zones d'influence est considérée comme une dégradation fonctionnelle de l'habitat et est directement liée à l'évitement du secteur par le caribou forestier. Aucune zone d'influence spécifique à un site minier n'est définie dans ces lignes directrices.

---

[2] Le 7 février 2002, le Québec et les Cris ont conclu une entente politique et économique globale d'une durée de cinquante ans. Cette entente historique, surnommée la paix des Braves, marque une nouvelle ère dans les relations entre le Québec et les Cris. Les principes de l'entente sont les suivants : 1) une relation de nation à nation, 2) un nouveau partenariat basé sur la coopération, la confiance et le respect mutuel visant à assurer le plein développement du territoire, 3) une autonomie et une prise en charge accrues, par les Cris, de leur développement économique et communautaire et 4) le respect des principes du développement durable et du mode de vie traditionnel des Cris.

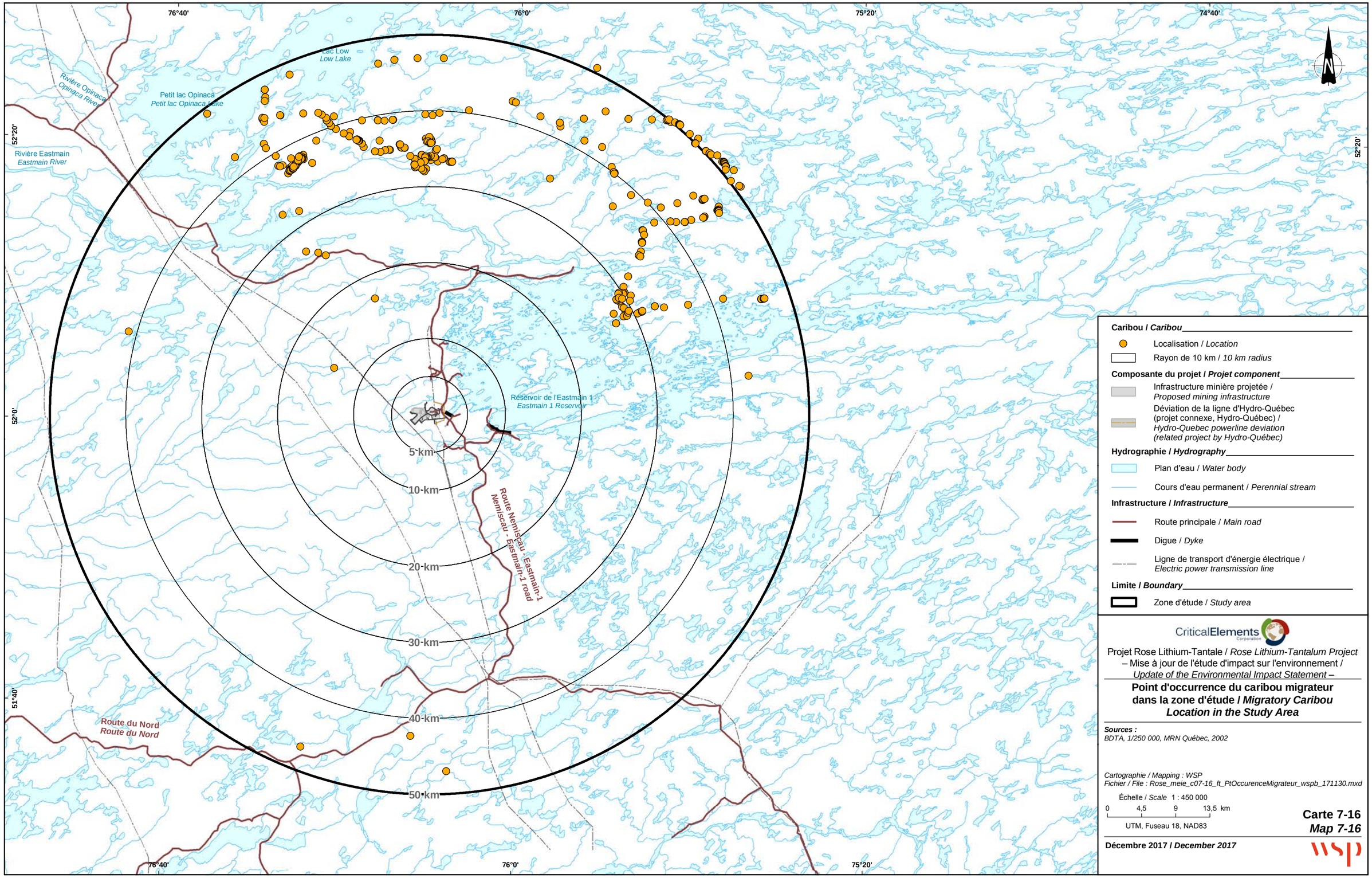
Il existe très peu d'études qui documentent les effets réels d'un projet minier sur le caribou forestier. Celui-ci semble généralement éviter les endroits situés à moins de 4 km du centre d'une mine et cette distance augmente avec l'intensité de l'activité minière, peu importe la saison (Weir et coll., 2007). Les effets du projet minier à l'étude sur les conditions d'habitat du caribou forestier seront évalués en appliquant les lignes directrices pour l'aménagement du caribou forestier au Québec. Ainsi, la zone d'influence considérée sera d'un rayon de 5 km de rayon à partir du centre de la mine.

Au niveau fédéral, le programme de rétablissement du caribou boréal applique une zone d'influence de 500 m pour l'ensemble des éléments de perturbation, y compris les sites miniers (tableau 7-45). Afin de cartographier les entités anthropiques, il a été démontré que l'utilisation d'une zone tampon de 500 m donnait une meilleure représentation des effets combinés de la prédation et de l'évitement accru sur les tendances des populations des caribous boréal, et ce, à l'échelle nationale (Environnement Canada, 2011).

Tableau 7-45 Analyse du taux de perturbation de l'habitat du caribou forestier selon les méthodes prescrites par les lignes directrices d'aménagement de l'habitat du caribou forestier au Québec et Environnement Canada

Zone	Superficie de la zone (ha)	Perturbation							
		Anthropique exclusivement		Naturelle exclusivement		Anthropique et naturelle (chevauchement)		Total	
		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Méthode selon les lignes directrices d'aménagement de l'habitat du caribou forestier au Québec									
Empreinte	528	4	1	258	49	265	50	528	100
500 m en périphérie de l'empreinte	1 890	131	7	529	28	1 231	65	1 890	100
5 km en périphérie de l'empreinte	16 194	3 021	19	5 259	32	6 539	40	14 819	92
Méthode d'Environnement Canada									
Empreinte	528	4	1	337	64	187	35	528	100
500 m en périphérie de l'empreinte	1 890	89	5	948	50	811	43	1 848	98
5 km en périphérie de l'empreinte	16 194	1 679	10	8 496	52	3 302	20	13 477	83

Afin d'évaluer la dégradation des conditions d'habitat, les perturbations ont été modélisées sur deux zones d'influence, en prenant en considération les éléments anthropiques existant sur le territoire (carte 7-17).



Caribou / *Caribou*

- Localisation / *Location*
- Rayon de 10 km / *10 km radius*

Composante du projet / *Projet component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Hydrographie / *Hydrography*

- Plan d'eau / *Water body*
- Cours d'eau permanent / *Perennial stream*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Route principale / *Main road*
- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*

Limite / *Boundary*

- Zone d'étude / *Study area*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –

Point d'occurrence du caribou migrateur dans la zone d'étude / *Migratory Caribou Location in the Study Area*

Sources :
BDTA, 1/250 000, MRN Québec, 2002

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c07-16_ft_PtOccurenceMigrateur_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 450 000

0 4,5 9 13,5 km

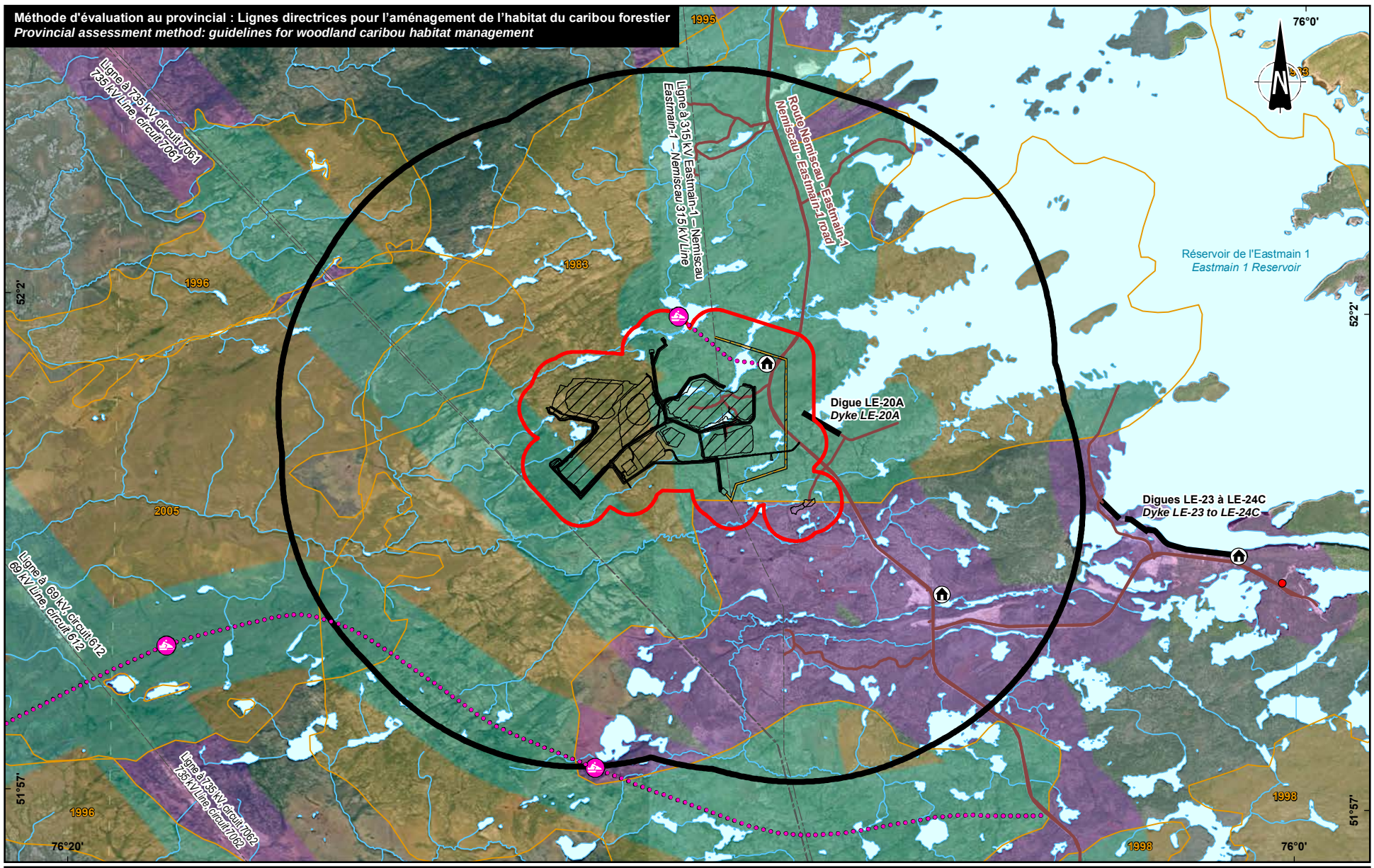
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 7-16
Map 7-16

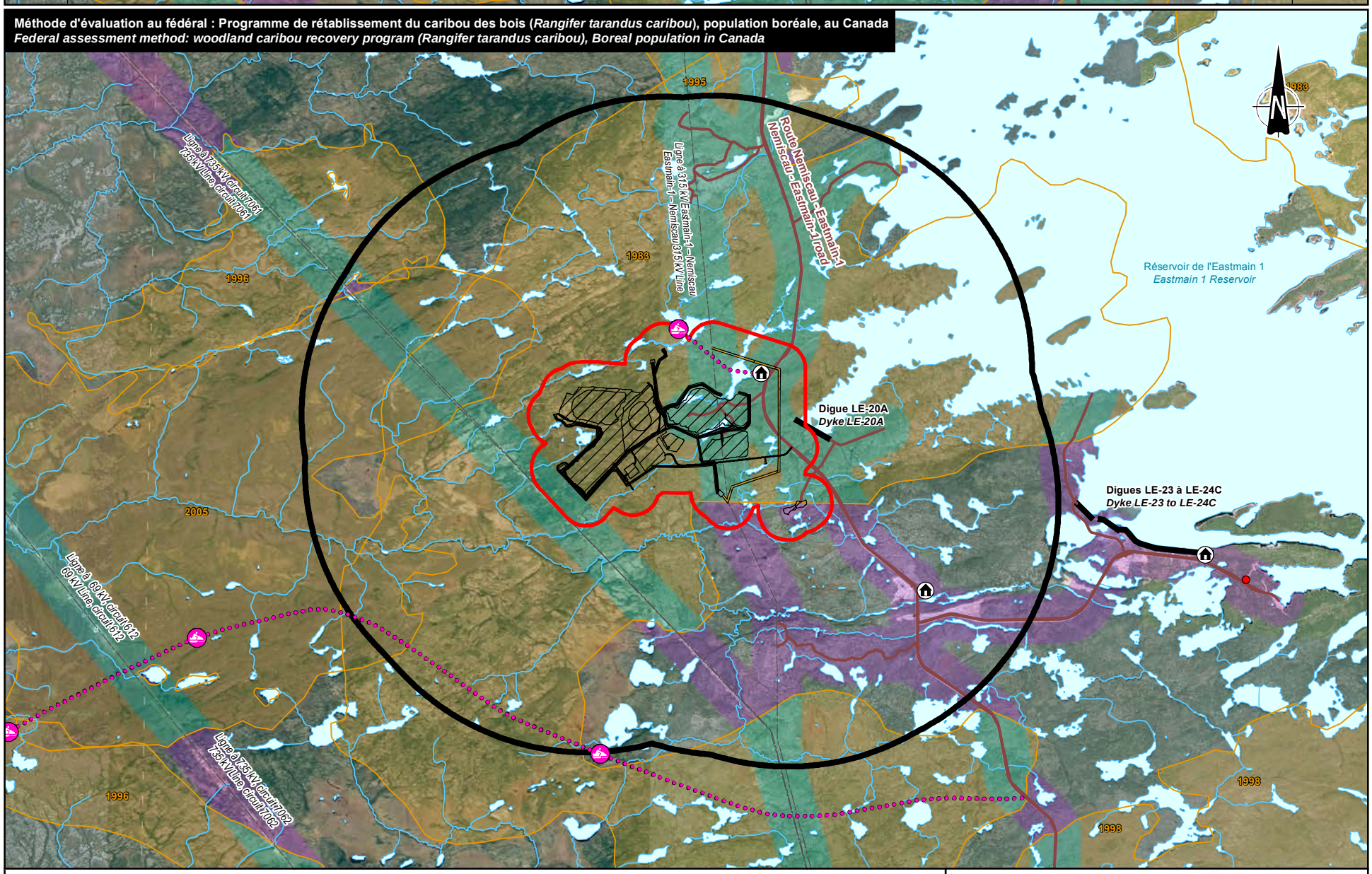
Décembre 2017 / *December 2017*

wsp

Méthode d'évaluation au provincial : Lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier
Provincial assessment method: guidelines for woodland caribou habitat management



Méthode d'évaluation au fédéral : Programme de rétablissement du caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*), population boréale, au Canada
Federal assessment method: woodland caribou recovery program (Rangifer tarandus caribou), Boreal population in Canada



Perturbation / *Disturbance*

Zone considérée pour le calcul des perturbations / *Considered area for disturbance calculation*

- 500 m / *500 m*
- 5 km / *5 km*
- Site minier / *Mining site*
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Perturbation / *Disturbance*

- Anthropique / *Anthropogenic*
- Naturelle / *Natural*
- Naturelle et anthropique / *Natural and anthropogenic*

Éléments de perturbation / *Disturbance factor*

Anthropique / *Anthropogenic*

- Bail de villégiature / *Recreational lease*
- Aéroport / *Airport*
- Campement / *Camp*
- Piste de motoneige / *Snowmobile trail*
- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Route principale / *Main road*
- Chemin d'accès / *Access road*

Naturelle / *Natural*

- 2005 Feu de forêt / *Forest fire*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement / *Update of the Environmental Impact Statement* –

Perturbation dans la zone d'influence de la mine / *Disturbance Rate in Mining Influence Area*

Sources :
BDTA, 1/250 000, MRN Québec, 2002
Équipe de rétablissement du caribou forestier, avril 2015
Base nationale de données sur les feux de forêt du Canada (BNDFFC), juillet 2016

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c07-17_ft_PerturbMine_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 106 192
0 1 2 3 km
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 7-17
Map 7-17

Décembre 2017 / *December 2017*

WSP

En phase de construction, l'empiétement de l'empreinte des infrastructures de la mine pouvant générer des pertes directes d'habitat, couvre une superficie de 528 ha (5,28 km^2) (tableau 7-45). Dans cette zone, le taux actuel de perturbation de l'habitat du caribou forestier est de 100 %, et ce peu importe la méthode d'analyse appliquée. Les perturbations anthropiques, sans chevauchement des perturbations naturelles, affectent 1 % de la zone des infrastructures selon les deux méthodes. En ce qui concerne les perturbations naturelles, elle couvre 258 ha (49 %) selon la méthode provinciale et 337 ha (64 %) selon la méthode du fédéral. S'ajoutent à ces perturbations, un chevauchement des deux types de perturbation de 265 ha (50 %) pour la méthode de provincial et de 187 ha (35 %) pour la méthode fédérale.

Les perturbations ont été analysées en fonction de deux zones d'influence en périphérie de l'empreinte de la mine, soit une de 500 m (1 890 ha) et une autre de 5 km (16 194 ha). À l'intérieur de ces deux zones, le projet est susceptible d'engendrer une perte fonctionnelle d'habitat causée par la présence d'infrastructures ou d'activités anthropiques. Peu importe la méthode et l'échelle de la zone d'influence du projet, les taux de perturbations demeurent très élevés. Pour la zone d'influence de 500 m, le taux varie entre 98 à 100 %, alors qu'en considérant une zone d'influence de 5 km, il varie entre 83 et 92 %. C'est à l'échelle de la zone d'influence de 5 km que les perturbations anthropiques affichent les taux de perturbation les plus élevés, soit de l'ordre de 19% pour la méthode provinciale et de 10 % selon la méthode fédérale. En considérant une zone d'influence de 500 m, celles-ci fluctuent entre 5 et 7 %.

Perte d'habitat selon les quatre périodes du cycle vital

Une cartographie du potentiel d'habitat du caribou forestier dans le secteur à l'étude a été réalisée; elle inclut une zone tampon de 500 m autour des composantes du projet. Cette cartographie a été effectuée en fonction du cycle vital du caribou forestier, lequel qui se décline en quatre périodes (ou type d'habitat) : la mise bas (carte 7-18), l'élevage des jeunes (carte 7-19), la saison du rut (carte 7-20) et la période hivernale (carte 7-21). Elle permet de déterminer la sensibilité et l'importance des habitats qui seront touchés par le projet en fonction de sa disponibilité pendant le cycle vital annuel de l'espèce.

Les quatre types d'habitats ont été sélectionnés en fonction des critères établis par le gouvernement fédéral (Gouvernement du Canada, 2011) et sont présentés au tableau 7-46. Par la suite, les milieux anthropiques chevauchant les habitats potentiels ont été retirés (ex : ligne de transport d'énergie au-dessus d'une tourbière). Une zone tampon de 500 m de part et d'autre des routes et ligne de transport d'énergie a également été ajoutée. De plus, comme le caribou forestier évite les secteurs perturbés par le feu, les zones où des feux ont sévi il y a moins de 40 ans n'ont pas été considérées en tant qu'habitat potentiel.

Comme le démontre les cartes 7-18 à 7-21, les habitats de prédilection impactés par les infrastructures en périodes de construction et d'exploitation seront inexistant. En effet, tel que le mentionne le tableau 7-46, les perturbations naturelles et anthropiques couvrent l'ensemble des infrastructures projetées. En ce qui concerne la zone d'influence de 500 m autour des infrastructures, quelques hectares d'habitat potentiel s'y retrouvent. Elle comprend 39,4 ha pour la période de mise bas, 41,43 ha pour la période d'élevage des jeunes, 39,4 ha pour la période de rut et 41,43 ha en période hivernale. Comme les peuplements non perturbés présents dans la zone d'influence du projet sont très homogènes, les habitats potentiels des quatre périodes sont par conséquent très similaires et représentent une superficie totale de 41,43 ha.

Ainsi, le projet minier Rose lithium – tantale n'aura pas un effet significatif en termes de perte directe ou fonctionnelle d'habitat pour le caribou forestier susceptible de fréquenter la zone. Ce milieu est déjà perturbé par des feux de forêt, et ce, dans des proportions très élevées. Une partie de la zone touchée par les feux pourrait éventuellement se régénérer et, dans le futur, répondre à des critères d'habitat pour le caribou forestier. Toutefois, mentionnons que la régénération forestière est lente à cette latitude. La présence d'éléments anthropiques perturbe aussi l'habitat dans des proportions très élevées, et ce,

principalement dans la zone de 500 m en périphérie de la mine. Les éléments anthropiques présents sont principalement représentés par des routes principales, des lignes de transport d'électricité et des infrastructures hydroélectriques qui peuvent être considérées comme des sources permanentes de perturbations à l'échelle du paysage.

Tableau 7-46 Désignation de l'habitat essentiel du caribou forestier dans la zone d'étude

Période	Critère
Mise bas	- Milieu humide - Dénudés sec - Peuplements résineux matures - Iles et péninsules accessibles
Élevage des jeunes	- Milieu humide - Dénudé sec - Peuplements forestier résineux à mousses et à éricacées - Iles et péninsules accessibles - Cours d'eau et bordure de plan d'eau - Brûlis > 40 ans
Rut	- Milieu humide - Dénudé sec - Peuplements résineux pouvant détenir des lichens terrestres et arboricoles (pessière noire mature, sapinière, et pinède) - Brûlis > 40 ans
Hiver	- Milieu humide - Dénudé sec - Peuplements résineux matures - Brûlis > 40 ans - Peuplement mixte à dominance résineuse - Plan d'eau gelé
Zone d'évitement	Les milieux suivants présents dans la zone d'étude ne font pas parti de l'habitat potentiel du caribou forestier : - Bétulaie - Peuplement mixte à dominance feuillue - Perturbation anthropique permanentes - Perturbation naturelle : Feu < 40 ans (feu de 2005 et de 1983)

76°12'
76°10'
76°8'
76°6'
52°2'
52°0'
N
Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir
Digue LE-20A
Dyke LE-20A
Route Nemiscau - Eastmain-1
Nemiscau - Eastmain-1 road
Cours d'eau X
Watercourse X
Ligne à 315 kV Eastmain-1 – Nemiscau
Eastmain-1 – Nemiscau 315 kV Line
Ligne à 735 kV, circuit 7061
735 kV Line, circuit 7061

Caribou forestier / *Woodland caribou*
- Zone considérée pour le calcul des perturbations / *Considered area for disturbance calculation* (500 m)
- Habitat potentiel en période de mise bas / *Potential habitat in calving period*

Perturbation / *Disturbance*
- Anthropique / *Anthropogenic*
- Naturelle / *Natural*
- Anthropique et naturelle / *Natural and anthropogenic*

Végétation / *Vegetation*
- Milieu humide / *Wetland*

Composante du projet / *Projet component*
- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*
- Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Hydrographie / *Hydrography*
- Plan d'eau / *Water body*
- Cours d'eau permanent / *Perennial stream*

Infrastructure / *Infrastructure*
- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement / *Update of the Environmental Impact Statement* –

Habitat potentiel du caribou forestier en période de mise bas / *Potential Habitat of Woodland Caribou in Calving Period*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30
Photo-interprétation de la végétation, WSP, 2016

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c07-18_ft_habCaribou_miseBas_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 25 000
0 250 500 750 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 7-18
Map 7-18

Décembre 2017 / *December 2017*

wsp

76°12'
76°10'
76°8'
76°6'
52°2'
52°0'

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir

Digue LE-20A
Dyke LE-20A

Route Nemiscau - Eastmain-1
Nemiscau - Eastmain-1 road

Cours d'eau X
Watercourse X

Ligne à 315 kV Eastmain-1 – Nemiscau
Eastmain-1 – Nemiscau 315 kV Line

Ligne à 735 kV, circuit 7061
735 kV Line, circuit 7061

Caribou forestier / *Woodland caribou*

Zone considérée pour le calcul des perturbations / *Considered area for disturbance calculation* (500 m)

Habitat potentiel en période d'élevage des jeunes / *Potential habitat in post-calving period*

Perturbation / *Disturbance*

Anthropique / *Anthropogenic*

Naturelle / *Natural*

Anthropique et naturelle / *Natural and anthropogenic*

Végétation / *Vegetation*

Milieu humide / *Wetland*

Composante du projet / *Projet component*

Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Hydrographie / *Hydrography*

Plan d'eau / *Water body*

Cours d'eau permanent / *Perennial stream*

Infrastructure / *Infrastructure*

Digue / *Dyke*

Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*

Chemin d'accès / *Access road*

Route principale / *Main road*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement / *Update of the Environmental Impact Statement* –

Habitat potentiel du caribou forestier en période d'élevage des jeunes / *Potential Habitat of Woodland Caribou in Post-Calving Period*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30
Photo-interprétation de la végétation, WSP, 2016

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c07-19_ft_habCaribou_jeunes_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 25 000

0 250 500 750 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 7-19
Map 7-19

Décembre 2017 / *December 2017*

WSP

76°12'
76°10'
76°8'
76°6'
52°2'
52°0'

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir

Digue LE-20A
Dyke LE-20A

Route Nemiscau - Eastmain-1
Nemiscau - Eastmain-1 road

Cours d'eau X
Watercourse X

Ligne à 315 kV Eastmain-1 – Nemiscau
Eastmain-1 – Nemiscau 315 kV Line

Ligne à 735 kV, circuit 7061
735 kV Line, circuit 7061

Caribou forestier / *Woodland caribou*

Zone considérée pour le calcul des perturbations / *Considered area for disturbance calculation* (500 m)

Habitat potentiel en période de rut / *Potential habitat in mating period*

Perturbation / *Disturbance*

Anthropique / *Anthropogenic*

Naturelle / *Natural*

Anthropique et naturelle / *Natural and anthropogenic*

Végétation / *Vegetation*

Milieu humide / *Wetland*

Composante du projet / *Projet component*

Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Hydrographie / *Hydrography*

Plan d'eau / *Water body*

Cours d'eau permanent / *Perennial stream*

Infrastructure / *Infrastructure*

Digue / *Dyke*

Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*

Chemin d'accès / *Access road*

Route principale / *Main road*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement / *Update of the Environmental Impact Statement* –

Habitat potentiel du caribou forestier en période de rut *Potential Habitat of Woodland Caribou in Mating Period*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30
Photo-interprétation de la végétation, WSP, 2016

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c07-20_ft_habCaribou_rut_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 25 000

0 250 500 750 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 7-20
Map 7-20

Décembre 2017 / *December 2017*

WSP

76°12'
76°10'
76°8'
76°6'
52°2'
52°0'

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir

Digue LE-20A
Dyke LE-20A

Route Nemiscau - Eastmain-1
Nemiscau - Eastmain-1 road

Cours d'eau sans nom
Watercourse D

Ligne à 315 kV Eastmain-1 – Nemiscau
Eastmain-1 – Nemiscau 315 kV Line

Ligne à 735 kV, circuit 7061
735 kV Line, circuit 7061

Caribou forestier / *Woodland caribou*

Zone considérée pour le calcul des perturbations / *Considered area for disturbance calculation* (500 m)

Habitat potentiel en période hivernale / *Potential habitat in winter period*

Perturbation / *Disturbance*

Anthropique / *Anthropogenic*

Naturelle / *Natural*

Anthropique et naturelle / *Natural and anthropogenic*

Végétation / *Vegetation*

Milieu humide / *Wetland*

Composante du projet / *Projet component*

Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Déviation de la ligne d'Hydro-Québec (projet connexe, Hydro-Québec) / *Hydro-Quebec powerline deviation (related project by Hydro-Québec)*

Hydrographie / *Hydrography*

Plan d'eau / *Water body*

Cours d'eau permanent / *Perennial stream*

Infrastructure / *Infrastructure*

Digue / *Dyke*

Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*

Chemin d'accès / *Access road*

Route principale / *Main road*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement / *Update of the Environmental Impact Statement* –

Habitat potentiel du caribou forestier en période hivernale *Potential Habitat of Woodland Caribou in Winter Period*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30
Photo-interprétation de la végétation, WSP, 2016

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c07-21_ft_habCaribou_hiver_wspb_171130.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 25 000

0 250 500 750 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 7-21
Map 7-21

Décembre 2017 / *December 2017*

WSP

Fragmentation de l'habitat

Le caribou forestier est influencé négativement, non seulement par la destruction ou la modification de son habitat, mais aussi par la fragmentation excessive de celui-ci (Courtois, 2003). Les structures linéaires peuvent agir comme une entrave aux déplacements et fragmenter l'habitat (St-Laurent et coll., 2012). Plusieurs auteurs font mention que la route, en agissant comme une barrière aux déplacements, provoque une perte d'habitat fonctionnel, en plus de conduire à sa fragmentation (Renaud et coll., 2010). L'effet d'une route comme barrière aux déplacements du caribou ou la fragmentation de son habitat fonctionnel est proportionnel au volume de trafic sur celle-ci. À court terme, Mahoney et Shaefer (2002) mentionnent que ce serait la construction de la route et son utilisation par les véhicules, plutôt que la structure physique elle-même, qui auraient réellement des impacts négatifs sur le caribou, spécialement pendant les phases cruciales de son cycle biologique. Le projet minier Rose lithium – tantale ne prévoit pas la construction d'un important tronçon de route d'accès au site. Sa proximité avec la route Nemiscau–Eastmain-1 limite ainsi l'effet de fragmentation de l'habitat du caribou forestier.

L'ensemble des infrastructures est regroupé dans une zone d'empreinte d'environ 9,3 km^2 qui, à l'échelle du paysage, pourrait être facilement contournable par le caribou forestier. La présence actuelle de nombreuses structures linéaires (lignes de transport électrique, routes) qui convergent dans la zone d'influence de la mine fragmente déjà de façon importante l'habitat de l'espèce. Ainsi, il est fort probable que le caribou évite déjà la zone des infrastructures projetées, en plus d'un secteur de 5 km de rayon en périphérie.

Il serait donc surprenant qu'il utilise les habitats présents en périphérie de la zone des infrastructures, et ce, pour les quatre phases de son cycle vital.

Le projet n'aura aucun impact significatif en lien avec la fragmentation d'habitat et n'affectera pas l'utilisation actuelle ou future du territoire par le caribou, tant lors des phases de construction, d'exploitation et de remise en état de la mine. Ainsi, le projet ne réduira pas la connectivité au sein l'aire de répartition du caribou forestier et n'entravera pas son accès à l'habitat requis pour répondre à ses besoins.

PERTURBATIONS CAUSÉES PAR LE BRUIT

L'augmentation du bruit et de la présence humaine sur le site de la mine se fera aussi ressentir dès la phase de construction et occasionnera du dérangement de la faune présente dans le secteur.

L'une des espèces sensibles au dérangement est le caribou forestier. Il est cependant difficile d'isoler l'effet du bruit des autres facteurs de dérangement anthropique ayant pour effet de stimuler un évitement de la zone comme réponse fonctionnelle du caribou. Ce risque de perturbation sera traité en détail en phase d'exploitation.

RISQUES DE COLLISION

En phase de construction, le transport des employés (575 travailleurs) est le principal facteur qui générera une augmentation du trafic sur les routes donnant accès au site minier. Cette augmentation pourrait accroître le risque de collisions avec la grande faune, dont le caribou forestier ou migrateur fréquentant les secteurs à proximité des routes utilisées pour accéder au site minier.

7.6.5.3 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En phase d'exploitation et d'entretien, les activités susceptibles d'induire des effets sur le caribou forestier sont principalement liées aux activités suivantes :

- → Présence et exploitation de la fosse – Altération de l'habitat (perte, dégradation ou fragmentation); Perturbations causées par le bruit et la lumière.
- → Transport et circulation – Risque de collision.

ALTÉRATION DE L'HABITAT (PERTE, DÉGRADATION OU FRAGMENTATION)

La perte d'habitat potentiel pour le caribou forestier induite par le projet minier Rose lithium – tantale est plus propice de se faire ressentir durant la période d'exploitation de la mine, laquelle engendrera un plus grand niveau d'intensité des activités humaines sur le site. Cependant, selon l'analyse effectuée précédemment, les effets concernant la perte d'habitat pour le caribou en phase d'exploitation seront comparables à ceux évalués en phase de construction, c'est-à-dire non significatifs.

PERTURBATIONS PAR LE BRUIT ET LA LUMIÈRE

En phase d'exploitation, l'augmentation du bruit et la présence humaine sur le site minier seront plus intenses et continues sur une période journalière. Cette source de perturbation occasionnera un dérangement de la faune présente dans le secteur. Ces facteurs limiteront l'utilisation de la zone périphérique de la mine. Des travaux ont été réalisés dans le passé pour étudier l'effet du bruit sur les animaux. Parmi les bruits étudiés, deux types ont été souvent pris considération : le bruit du trafic routier et le bruit du trafic aérien au-dessus des parcs (Radle, 1998; Kaseloo, 2006). L'effet du bruit sur les animaux dépend du niveau sonore du bruit ambiant (résiduel), du niveau sonore du bruit perturbateur et de sa signification pour l'animal. Pour une exposition répétée, tous les vertébrés s'habituent ou adaptent leur comportement (bruit associé au danger par exemple). Une des formes d'adaptation est l'évitement. Les mammifères apprennent à éviter un bruit associé au danger (Knight et Gutzwiller, 2013).

Dans une étude traitant de l'effet du bruit sur le caribou au Labrador, Harrington et Veitch (1991) ont étudié le bruit généré par le passage des avions de chasse à basse altitude sur le comportement des caribous. La réaction souvent observée était le réflexe de sursaut (effarouchement). De plus, le caribou ne s'habitue pas à ce type de bruit. Ces réactions peuvent représenter une menace durant la période de mise bas (blessures, séparations, etc.). Lors de ces tests, le niveau sonore moyen était inférieur à 90 dBA, avec des pointes à plus de 120 dBA. Toutefois, mentionnons que le bruit occasionné par le projet sera nettement en-deçà du 90 dBA, d'autant plus qu'il devra se limiter aux critères sonores établis à l'intérieur de la Directive 019 et selon les prescriptions de la Note d'instructions 98-01.

Une autre étude a démontré que, pour le caribou forestier, les mouvements survenant en réponse aux perturbations sonores peuvent augmenter de manière significative selon l'exposition de son veau aux prédateurs, ce qui peut ainsi augmenter la vulnérabilité aux effets négatifs du bruit pendant la période de mise bas (Harrington, 2003).

Historiquement, l'information disponible indique que quelques caribous forestiers auraient fréquenté la portion sud de la zone d'étude en période printanière seulement, à une distance de plus de 8 km du centre de la mine projetée. Concernant le caribou migrateur, il a principalement fréquenté la portion nord de la zone d'étude, soit à plus de 25 km du centre de la mine projetée, et ce, seulement en période hivernale. Globalement, le niveau sonore qui sera généré par les activités de la mine sera, en considérant le pire des cas, la plupart du temps masqué par le bruit résiduel ambiant et n'excédera certainement pas la zone d'influence de 5 km considérée pour le caribou forestier.

Concernant la perturbation par la lumière, il n'existe à notre connaissance aucune étude scientifique qui documente l'effet de la lumière sur le caribou boréal. Le chapitre 4 du « Programme de rétablissement du caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*), population boréale, au Canada – 2012 » identifie un niveau de préoccupation faible à moyen en ce qui concerne les perturbations causées par le bruit et la lumière.

En ce qui concerne les effets possibles de la lumière, le niveau généré vers le ciel sera faible et aucune lumière artificielle ne sera émise à l'extérieur de la zone tampon correspondant à la limite de 300 m autour des futures installations, où un éclairage artificiel nocturne est susceptible d'être nécessaire pour les opérations.

RISQUE DE COLLISION

C'est en période d'exploitation que les activités de la mine généreront une augmentation du trafic, notamment pour le transport des employés (290 travailleurs), l'approvisionnement de la mine (livraison d'émulsion, détonateur et autres) et l'expédition des produits transformés. La principale voie d'accès utilisée sera la route Nemiscau–Eastmain-1. Environ 580 véhicules (camion, autobus, automobiles) pourraient accéder au site minier chaque semaine. En considérant l'allée et le retour, ceci représente une circulation équivalant à environ 1 160 passages sur la route Nemiscau–Eastmain-1 soit en moyenne 166 passages par jour.

Il semble n'exister aucune étude ayant porté spécifiquement sur les collisions routières impliquant le caribou forestier, principalement en raison de la rareté de ce type de collision (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2013a). Des mentions de collision confirment cependant qu'il y a un risque que les routes peuvent avoir un effet négatif sur les populations vulnérables en éliminant des individus.

Des études ont démontré que le caribou boréal évite systématiquement les chemins de grande envergure, et ce, pour toute la période de l'année. (St-Laurent et coll., 2014). Le caribou aura tendance à sélectionner des habitats moins perturbés lors de ses déplacements. L'effet d'évitement des routes utilisées à forte intensité réduit ainsi le risque de collision.

En considérant l'intensité des activités sur la route Nemiscau–Eastmain-1 actuelle ou projetée et le comportement d'évitement des zones d'activités humaines par cette espèce, il est peu probable que le caribou forestier fréquente ou demeure pour une longue période dans la zone d'influence de la mine et de la route Nemiscau–Eastmain-1. Des études ont clairement démontré que le caribou boréal accélérait à l'approche d'une route qu'il doit traverser (Leblond et coll., 2013). Le type de route influence la réponse du caribou. En effet, ce dernier a tendance à éviter les routes d'importance (route pavée, catégories 1 et 2) à forte intensité d'usage, alors qu'il utilise les sentiers touristiques et les chemins saisonniers (Vistenes et coll., 2008). Cette réponse d'évitement des routes s'intensifie chez les femelles pendant la période de mise bas et en période d'élevage de leurs faons. Une étude fait cependant mention que l'impact des chemins sur le caribou forestier est moins significatif en période estivale (21 juin - 14 septembre) chez les femelles non suitées (St-Laurent et coll., 2014). C'est donc au cours de cette période qu'un caribou forestier serait plus propice à fréquenter la zone d'influence du projet et la route Nemiscau–Eastmain-1. Concernant le caribou migrateur, il ne fréquente la zone qu'en période hivernale (mois de décembre et de janvier), période pendant laquelle il est plus susceptible d'être observé sur la route Nemiscau–Eastmain-1 ou à proximité.

Dans le cas du projet, l'intensification de ce risque semble peu significative du fait que la route utilisée est déjà existante et qu'elle représente l'une des principales voies d'accès de la région.

7.6.5.4 PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les activités susceptibles d'induire des effets sur le caribou forestier sont principalement liées aux activités suivantes :

- Restauration finale du site – Diminution progressive des perturbations (bruit, lumière) / Reconstitution progressive du couvert forestier dans les sites désaffectés après la réalisation des travaux de revégétalisation (effet positif);
- Transport et circulation – Diminution progressive du risque de collision.

DIMINUTION PROGRESSIVE DES PERTURBATIONS (BRUIT, LUMIÈRE, ETC.) / RECONSTITUTION PROGRESSIVE DU COUVERT FORESTIER DANS LES SITES DÉSAFFECTÉS

Dès la fin des opérations, la réduction des activités humaines et industrielles (bruit, lumière, etc.) atténuera l'effet de perte d'habitat fonctionnelle dans la zone d'influence en périphérie de l'empreinte de la mine. À la suite des travaux de restauration, le dérangement anthropique dans l'empreinte du projet sera grandement atténué. Cette zone n'offrira toutefois plus les caractéristiques biophysiques pour répondre aux besoins d'habitat du caribou forestier, et ce, pour plusieurs décennies. Cependant, les travaux de revégétalisation du site favoriseront un reconditionnement progressif d'une portion de cette empreinte.

DIMINUTION PROGRESSIVE DU RISQUE DE COLLISION

Après la fermeture du site, le risque de collision avec un caribou associé au transport et à la circulation de la machinerie sera entièrement atténué.

Le tableau 7-47 résume les différents changements que risque d'induire le projet minier Rose lithium – tantale sur les caribous forestier et migrateur.

Tableau 7-47 Identification des changements probables sur le caribou forestier et migrateur

Caribous forestier et migrateur	
Phases et activités du projet	**Détail des changements probables sur l'environnement**
Construction	
Installation et présence du chantier / Préparation du terrain / Installation des infrastructures temporaires et permanentes (fosse, haldes, chemins d'accès, banc d'emprunt, campement, etc.)	Altération de l'habitat (perte, dégradation ou fragmentation).
	Perturbation causées par le bruit.
Transport et circulation	Risque de collision.
Exploitation et entretien	
Présence et exploitation de la fosse	Altération de l'habitat (perte, dégradation ou fragmentation).
	Perturbations causées par le bruit et la lumière.
Transport et circulation	Risque de collision.
Fermeture	

Caribous forestier et migrateur	
Phases et activités du projet	**Détail des changements probables sur l'environnement**
Restauration finale du site	Diminution progressive des perturbations (bruit, lumière, etc.).
	Reconstitution progressive du couvert forestier dans les sites désaffectés après la réalisation des travaux de revégétalisation (effet positif).
Transport et circulation	Diminution progressive du risque de collisions.

7.6.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

Cette section présente l'ensemble des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet minier Rose lithium - tantale qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs du projet sur la composante « caribou forestier ».

7.6.6.1 PHASE DE CONSTRUCTION / D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Aucune mesure courante ne sera utilisée pour les phases de construction et d'exploitation du projet, toutefois, des mesures d'atténuation particulières sont requises pour la composante « caribous forestier et migrateur ».

Bien que les effets ont été évalués comme négligeables, et ce, pour toutes les phases, dans une approche de précaution, des mesures d'atténuation sont tout de même proposées. L'effet le plus significatif pourrait être associé au risque de collision avec des caribous sur la route utilisée pour accéder au site minier en raison de l'intensification du trafic.

Les mesures d'atténuation particulières seront donc mises en œuvre afin de minimiser l'effet du projet sur le caribou forestier. Ces mesures sont les suivantes :

- Mettre en place un système de communication, permettant de signaler aux employés et sous-traitants toutes observations ou indices de présence de caribou sur les routes donnant accès au site minier;
- Élaborer un module de formation des employés et des sous-traitants afin de les sensibiliser à la précarité des populations de caribou et développer leur aptitude à distinguer d'éventuels indices de présence;
- Élaborer et mettre en œuvre un plan d'action en cas de présence d'un caribou à proximité de la mine;
  - informer les employés de la présence de caribou à proximité des infrastructures de la mine ou sur les routes d'accès à celle-ci, pour augmenter leur niveau de vigilance et limiter les risques de dérangement ou de collision;
  - intensifier l'horaire de transport en période journalière et la réduire en période nocturne en raison du risque plus élevé de collision;
  - interrompre temporairement une partie des activités de la mine si elle présente un niveau de risque élevé pour les caribous dans le secteur.

7.6.6.2 PHASE DE FERMETURE

Aucune mesure courante ne sera utilisée pour la phase de fermeture du projet, toutefois, la mesure d'atténuation particulière suivante sera appliquée :

→ Lors des travaux de restauration, utiliser des espèces résineuses pour éviter le phénomène de colonisation des espèces feuillues (phénomène d'enfeuillement).

7.6.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

Les effets sur l'habitat du caribou sont limités en termes de superficie et ils concernent un milieu déjà grandement perturbé et fragmenté par la présence d'éléments anthropiques et historiquement très peu fréquenté par le caribou. Par conséquent, l'altération d'habitat causée par le projet minier Rose lithium - tantale n'aura aucune incidence significative sur la capacité du caribou tant forestier que migrateur à remplir leurs fonctions vitales et à permettre leur croissance démographique, le cas échéant.

Au niveau de la répartition spatiale, la zone où le projet s'insère offre actuellement une très faible valeur en termes d'habitats, puisque ceux-ci sont perturbés sur l'ensemble de leur superficie, et ce, même en considérant une zone d'influence de 5 km en périphérie de l'empreinte de la mine. De plus, ce milieu est très fragmenté par la présence de nombreuses et importantes structures linéaires (route principale, lignes de transport électriques).

En raison des éléments cités précédemment, **l'ampleur** (intensité) de l'effet du projet sur l'habitat du caribou est jugée à **moyenne** (**degré de perturbation faible** et **valeur écosystémique et socioéconomique grande**). L'**étendue géographique** de l'effet est **locale**, car la superficie touchée représente une faible proportion à l'échelle du paysage ou des domaines vitaux du caribou tant migrateur que forestier. La **durée** de l'effet est **longue** pour l'empreinte de la mine puisque même après les travaux de restauration, cette zone n'offrira plus les caractéristiques biophysiques pour répondre aux besoins d'habitat du caribou forestier, et ce, pour plusieurs décennies. En ce qui a trait à la zone d'influence en périphérie de l'empreinte, la **durée** sera **moyenne** puisque la majorité des effets associés à une perte d'habitat fonctionnel seront atténués dès la fermeture de la mine. Enfin, la **probabilité d'occurrence** de l'effet est **faible**, car il est très probable que le caribou forestier tout comme le caribou migrateur, évite déjà la zone où le projet va se réaliser. Globalement, **l'effet résiduel** sur le caribou tant forestier que migrateur est jugé **moyen** et **non important**.

Concernant le risque de collision en considérant les mesures qui seront mises en œuvre pour atténuer ce risque, aucun effet n'est prévu sur le caribou.

7.6.8 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Comme aucun effet n'est prévu sur le caribou, aucun programme de surveillance et de suivi n'est proposé.

7.7 CHIROPTÈRES

Faits saillants portant sur les chiroptères

Étant donné que certaines espèces de chiroptères sont protégées en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (« LEP »), les chiroptères et leurs habitats sont considérés comme une composante valorisée du projet conformément aux lignes directrices émises.

Principaux points à retenir

Conditions existantes

- La petite et la grande chauve-souris brune ainsi que les chauves-souris nordique, cendrée et rousse sont les espèces de chiroptères susceptibles de fréquenter la zone d'influence du projet. La petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique sont des espèces en voie de disparition en vertu de la LEP, alors que les chauves-souris cendrée et rousse sont des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables en vertu de la LEMV.
- Aucun hibernacle ou aucune maternité de chiroptère n'est connu dans la zone d'influence du projet.

Effet

- Les effets les plus importants pour les chiroptères, lors des phases de construction, d'exploitation et de démantèlement, sont principalement liés à la perte d'habitat. Les activités de mise en place des infrastructures impliquent du déboisement, de la perte de milieux humides et des modifications à la structure d'habitats. Comme il existe toutefois amplement d'habitats de remplacement dans la région et puisque le déboisement sera effectué hors de la période de reproduction, l'effet résiduel de la perte d'habitat est jugé moyen et non important.
- Le dérangement provoqué par les diverses activités du chantier, tout au long du projet, aura un effet résiduel moyen et non important sur les chiroptères. Ces dérangements, sous forme de bruits, de lumières ou de vibrations peuvent nuire aux activités des chiroptères.
- Le risque de déversement et de contamination lié notamment aux activités de transports et d'entretien de la machinerie et à la présence d'un bassin d'accumulation offre un effet résiduel faible et non important étant donné les différentes mesures d'atténuation qui seront mises en application.

7.7.1 LES CHANGEMENTS PRÉVUS SUR LES CHIROPTÈRES N'IMPLIQUERONT PAS DE RÉPERCUSSIONS SUR LES AUTRES COMPOSANTES VALORISÉES.DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Certaines des espèces de chiroptères présentes dans la zone d'étude sont considérées comme étant en voie de disparition en vertu de la LEP (L.C. 2002, chapitre 29). Par conséquent, les chiroptères et leur habitat sont considérés comme une CV en vertu de la LCEE et conformément aux lignes directrices émises (ACEE, 2012).

7.7.2 LIMITES SPATIALES

En ce qui concerne la description des conditions actuelles, la limite spatiale considérée est un rayon de 50 kilomètres autour du site d'étude (zone d'étude élargie) (carte 7-12). Cette limite a été choisie compte tenu de la grande mobilité des chiroptères. Par ailleurs, considérant le fait que peu de données sont disponibles sur les chiroptères dans la région Nord-du-Québec, l'ensemble des informations disponibles quant aux espèces présentes sera pris en compte.

Pour l'analyse des effets, les limites spatiales ont été réduites à une zone d'influence comprenant l'ensemble des composantes du projet (fosse, haldes, etc.), ainsi qu'une zone tampon d'un kilomètre autour de ces installations. Cette zone tampon correspond à la zone de protection qui doit être considérée autour de certains habitats clés pour les chiroptères, comme les hibernacles (MRNF, 2008).

7.7.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS

Par principe de précaution, toutes les espèces de chiroptères recensées dans la région sont considérées comme potentiellement présentes dans la zone d'étude. Afin d'identifier ces espèces et de les décrire, les sources d'informations suivantes ont été consultées :

Catégorie	Référence
Données d'inventaire	→ JUTRAS, J. et C. Vasseur. 2011. Bilan de la saison 2009. *CHIROPS* nº 10 — Bulletin de liaison du Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris. 32 p. → NEMASKA LITHIUM. 2013. *Projet Whabouchi. Développement et exploitation d'un gisement de spodumène sur le territoire de la Baie-James. Étude des impacts sur l'environnement et le milieu social*. Nemaska Lithium. 626 p. → MINISTÈRE DE LA FAUNE, DES FORÊTS ET DES PARCS (MFFP). 2017. Réponse à une demande d'information adressée à InfoFaune Nord-du-Québec. Courriel reçu le 20 février 2017.
Répartition géographique	→ JUTRAS, J., Delorme, M., MC Duff, J. et C. Vasseur. 2012. *« Le suivi des chauves-souris du Québec ». Le Naturaliste Canadien*, 136 (1) : 48-52. → ENVIRONNEMENT CANADA. 2015. *Programme de rétablissement de la petite chauve-souris brune (Myotis lucifugus), de la chauve-souris nordique (Myotis septentrionalis) et de la pipistrelle de l'Est (Perimyotis subflavus) au Canada*. Proposition. Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril.* Environnement Canada, Ottawa. 121 p.

Une inspection des camps ou des bâtiments présents dans l'aire d'étude sera réalisée en 2018, entre les mois de mai et de juillet, afin de détecter la présence de chiroptères; cet inventaire permettra de compléter l'information relative à la présence de deux espèces de chiroptères, soit la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique.

7.7.4 CONDITIONS ACTUELLES

Selon les répartitions géographiques des espèces de chauves-souris du Québec (Jutras et coll., 2012) établies à partir de données du CDPNQ, la zone d'étude est potentiellement fréquentée par cinq des huit espèces de chiroptères présentes au Québec (tableau 7-48). Pour les chauves-souris nordiques (*Myotis septentrionalis*), rousse (*Lasiurus borealis*) et cendrée (*Lasiurus cinereus*), ainsi que pour la grande chauve-souris brune (*Eptesicus fuscus*), le site est localisé à la limite nordique de leur distribution géographique. Seule la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) présente une distribution s'étendant plus au nord. Par ailleurs, d'après ces données, la chauve-souris argentée ne serait pas présente dans la zone d'étude : sa répartition géographique s'arrêterait à environ 225 kilomètres plus au sud.

Tableau 7-48 Liste des espèces de chiroptères potentiellement présentes et confirmées dans la région

Nom commun	Nom scientifique	Présence confirmée	Statut fédéral	Statut provincial[1]
Chauve-souris cendrée	*Lasiurus cinereus*		-	Susceptible[2]
Chauve-souris nordique	*Myotis septentrionalis*	Oui	En voie de disparition	-

Nom commun	Nom scientifique	Présence confirmée	Statut fédéral	Statut provincial[1]
Chauve-souris rousse	*Lasiurus borealis*		-	Susceptible[2]
Grande chauve-souris brune	*Eptesicus fuscus*		-	-
Petite chauve-souris brune	*Myotis lucifugus*	Oui	En voie de disparition	-

[1] Statut selon la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* du Québec.

[2] Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable.

La réponse du MFFP à une demande d'information concernant les espèces de chiroptères recensées dans la région confirme la présence, dans la zone d'étude élargie, de la petite chauve-souris brune et de la chauve-souris nordique. Elle précise également que des inventaires réalisés à l'extérieur du rayon de 50 km indiquent la présence de la chauve-souris cendrée, de la chauve-souris rousse et de la grande chauve-souris brune (MFFP, 2017).

Des inventaires réalisés entre 2003 et 2009 par le Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris (Jutras et Vasseur, 2011) à Lac Bourbeau, à environ 265 kilomètres au sud-est du site d'étude, ont confirmé la présence de quatre de ces cinq espèces. Seule la chauve-souris rousse n'a pas été répertoriée. Les espèces dominantes dans les inventaires du Réseau sont la chauve-souris cendrée (54,7 % des enregistrements récoltés entre 2003 et 2009) et les chauves-souris du genre *Myotis* (39,6 % des enregistrements). Par ailleurs, un inventaire réalisé dans le cadre de l'étude d'impact du projet Wabouchi, à approximativement 40 kilomètres au sud-est du site d'étude, a permis d'identifier des chauves-souris du genre *Myotis* ainsi que « la chauve-souris cendrée […] et/ou la chauve-souris rousse […] ». De plus, une maternité de petites chauves-souris brunes comptant environ 300 individus a été recensée dans ce secteur et le ministère des Ressources naturelles a confirmé que des chauves-souris cendrée auraient déjà été observées près du lac du Spodumène (Nemaska Lithium, 2013).

De façon générale, peu de données sur les chiroptères sont disponibles en milieu nordique. La limite septentrionale de leurs répartitions géographiques est d'ailleurs difficile à définir (Environnement Canada, 2015). Il est possible que la limite de répartition géographique de certaines espèces puisse s'étendre plus au nord que ce que rapportent les estimations. En effet, des données recueillies par notre équipe sur la Côte-Nord et au Labrador ont permis de répertorier la chauve-souris rousse, la chauve-souris nordique ainsi que la petite chauve-souris brune jusqu'au 54e parallèle, bien au-delà de leur répartition connue (Brunet, communication personnelle). On ne sait cependant pas s'il s'agissait d'individus reproducteurs résidents ou de simples mentions hors limites.

Une des caractéristiques de ces mammifères est liée à leur activité nocturne. Ces animaux ont en effet développé un mode de déplacement et de chasse de nuit par l'utilisation d'un système de navigation par écholocation (repérage par émission d'ultrasons). Ce système les rend ainsi capables de voler et de cibler leurs proies dans l'obscurité la plus totale. Elles chassent et se déplacent généralement dans les endroits ouverts et dégagés tels que les cours d'eau, les lacs, les champs, en milieu urbain ou périurbain (Prescott et Richard, 1996). Au cours de l'été, les individus de certaines espèces de chauves-souris se rassemblent en colonies, tandis que d'autres vivent seuls (Environnement Canada, 2015). Elles peuvent établir leur gîte dans des bâtiments, dans les arbres ou sur une falaise selon l'espèce. L'abondance de chicots est recherchée par plusieurs espèces (dont les chauves-souris du genre *Myotis*), c'est pourquoi les peuplements forestiers plus âgés constituent des habitats clés potentiels. Quelle que soit l'espèce, elles s'alimentent abondamment en juillet et en août, car ils font des réserves de graisse en prévision de l'hiver. À l'automne, lorsque les conditions climatiques deviennent plus rigoureuses et que les insectes se font moins nombreux, certaines espèces migrent au sud du Québec, alors que d'autres passeront la période hivernale au Québec. Ce sont respectivement les espèces dites migratrices et résidentes. Cependant, les espèces résidentes migrent également, bien que sur des distances moins grandes, vers

des lieux d'hibernation. Il s'agit en général de cavernes ou de galeries minières désaffectées où les températures sont stables et supérieures au point de congélation et où l'humidité est très élevée.

En ce qui concerne ces habitats clés pour les chiroptères, le bureau régional du MFFP rapporte qu'aucun site de maternité ou hibernacles n'est connu dans un rayon de 10 km du projet (MFFP, 2017). Il mentionne également que, dans la région, tous les sites de maternité connus sont localisés dans des bâtiments, tels que des campements de chasse, des camps de travailleurs ou dans les habitations des communautés cries. Il est par conséquent recommandé de considérer ces infrastructures comme des habitats potentiels pour les chiroptères (MFFP, 2017). Cette observation est probablement à mettre en lien avec le fait que les arbres — et donc les chicots — de gros diamètre sont rares dans les peuplements forestiers de la région.

Les chauves-souris sont d'une grande utilité pour l'homme et pour l'agriculture, notamment parce qu'elles se nourrissent d'insectes nuisibles, réduisant du même coup l'usage de pesticides. Une étude de la revue Science chiffrait à 3,7 milliards de dollars les pertes en revenus agricoles qui surviendraient à la suite d'une éventuelle disparition des chauves-souris en Amérique du Nord (Actu Environnement, 2011).

Depuis quelques années, les populations de certaines espèces de chiroptères sont grandement fragilisées par le syndrome du museau blanc (« SMB »), une infection fongique qui a fait son apparition dans l'est des États-Unis l'hiver 2006-2007 et s'est propagée rapidement au Québec où il a été remarqué pour la première fois en 2010. La présence du SMB n'est pas connue dans le site à l'étude, mais selon la vitesse de propagation du syndrome (200 à 250 kilomètres par année), la totalité du Canada devrait être affectée d'ici 11 à 17 ans (Environnement Canada, 2015). La propagation pourrait même se faire plus vite puisque l'hiver dernier (2015-2016), les premiers cas de SMB ont été observés dans l'État de Washington (WDFW, 2017). En 2012, constatant la mortalité massive de chauves-souris, le COSEPAC recommande l'attribution du statut « en voie de disparition » pour trois espèces de chauves-souris : la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*), la petite chauve-souris brune et la petite chauve-souris nordique. Ce statut a été réexaminé et confirmé en novembre 2013 (COSEPAC, 2014) puis ces espèces ont été ajoutées, le 17 décembre 2014, à l'annexe 1 de la LEP (Gouvernement du Canada, 2014; COSEPAC, 2016).

Ci-après sont présentées des synthèses des informations disponibles concernant les espèces ou genre de chiroptères bénéficiant d'un statut particulier au niveau provincial ou fédéral.

7.7.4.1 CHAUVE-SOURIS DU GENRE *MYOTIS*

Le genre *Myotis* était, jusqu'à l'apparition du SMB, le plus fréquent à l'est du Canada (Broders et coll., 2003; Delorme et Jutras, 2006; Jutras et coll., 2012). Au Québec, ce genre regroupe la petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique et la chauve-souris pygmée de l'Est (*Myotis leibii*), cette dernière n'ayant jamais été recensée dans le Nord-du-Québec.

La petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique sont deux des cinq espèces de chauves-souris résidentes du Québec. Elles demeurent dans leurs aires d'alimentation et de reproduction jusqu'à l'automne (Prescott et Richard, 1996; Brunet et coll., 1998) où elles vont rejoindre leurs hibernacles, généralement situés dans des grottes ou d'anciennes ouvertures minières (Banfield, 1977; McDuff et coll., 2001). Dans la partie est de leur aire de répartition, les populations de chauves-souris du genre *Myotis* ont été dévastées par le SMB : ce syndrome a causé jusqu'à maintenant un déclin général de 94 % des effectifs connus de chauves-souris *Myotis* hibernantes dans les hibernacles en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick, en Ontario et au Québec (Environnement Canada, 2015).

La chauve-souris nordique est en général étroitement associée à la forêt boréale (Broders et coll., 2003; Owen et coll., 2003), alors que la petite chauve-souris brune fréquente une plus grande variété d'habitats, notamment des milieux riverains, forestiers ou anthropiques (Prescott et Richard, 1996). Durant la saison

estivale, les deux espèces peuvent utiliser à la fois des structures arboricoles (cavités naturelles ou excavées par les pics, fissures sous l'écorce, etc.), des bâtiments ou des structures rocheuses comme gîte de repos ou d'élevage des jeunes (maternités) (Tremblay et Jutras, 2010).

7.7.4.2 CHAUVE-SOURIS CENDRÉE

La chauve-souris cendrée compte parmi les trois espèces de chauves-souris migratrices du Québec (MFFP, 2001a). C'est la plus grande espèce de chauve-souris au Canada. Cette espèce occupe une des plus vastes aires de répartition couvrant de la côte Atlantique à la côte Pacifique, une partie du Canada et s'étendant vers le sud jusqu'au nord de l'Amérique du Sud, incluant les Bermudes et les Grandes Antilles (MFFP, 2001a). Bien que la chauve-souris cendrée soit présente jusque dans le domaine de la pessière, l'espèce est rare au Québec. Des inventaires acoustiques effectués à la fin des années 1990 ont permis de l'identifier à quelques endroits en Estrie, en Montérégie, en Outaouais, en Abitibi-Témiscamingue, en Mauricie, dans le Nord-du-Québec, au Saguenay–Lac-Saint-Jean, dans le Bas-Saint-Laurent, en Gaspésie (MFFP, 2001a; Charbonneau et coll., 2011) et dans la région de la Capitale-Nationale (Charbonneau et Tremblay, 2010). Elle habite en général les régions boisées et semi-boisées et chasse principalement les papillons de nuit au-dessus des clairières et des plans d'eau. Durant l'été, elle utilise les arbres comme lieu de repos. L'automne venu, elle migre vers le sud des États-Unis et les Caraïbes, où elle passe l'hiver (MFFP, 2001a).

Espèce sylvicole, elle sort tard dans la nuit pour se nourrir, entre très peu en contact avec l'humain et est difficilement observable. Les menaces qui pèsent sur l'espèce sont également peu documentées. La perte d'habitat causée par la diminution de chicots pourrait lui être nuisible, tout comme le dérangement humain dans les grottes et les mines sur ses aires d'hivernage. Il est possible qu'elle subisse les contrecoups de la lutte contre les insectes ravageurs forestiers (MFFP, 2001a). La perte d'habitat, le SMB et le développement éolien sont également des menaces qui pourraient affecter les populations de chauve-souris cendrée (Tremblay et Jutras, 2010).

7.7.4.3 CHAUVE-SOURIS ROUSSE

Comme la chauve-souris cendrée, la chauve-souris rousse est une espèce migratrice (MFFP, 2001b). Elle est répandue un peu partout en Amérique, du sud du Canada jusqu'au sud de l'Amérique centrale et aux Bermudes. Au Québec, la chauve-souris rousse est présente jusque dans le domaine de la pessière à mousses. Durant le jour, en été, elle se repose généralement suspendue à une branche d'arbre ou de buisson. La nuit, elle chasse des insectes tels les coléoptères, les sauterelles, les papillons de nuit et les mouches. Vers le début de septembre, la chauve-souris rousse migre en groupe vers le sud, se rendant dans le sud-est des États-Unis et dans le nord-est du Mexique. Elle hiberne alors dans le feuillage des arbres, dans les arbres creux contenant d'anciens trous de pics ou sous l'écorce. Elle est de retour sous nos latitudes vers la fin mai et la femelle donne naissance à ses deux ou trois petits entre le début de juin et le début de juillet (Tremblay et Jutras, 2010).

Il s'agit d'une espèce de chauve-souris rarement observée ou identifiée, et la tendance des populations au Québec n'est pas connue (MFFP, 2001b). Les données depuis le milieu des années 1990 ont permis de valider sa présence en faible nombre dans toutes les régions administratives du Québec (Tremblay et Jutras, 2010). La lutte contre les insectes ravageurs pourrait lui être nuisible, tout comme la perte d'habitat et le développement éolien (MFFP, 2001b; Tremblay et Jutras, 2010).

7.7.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

Afin de guider l'évaluation des effets environnementaux du projet sur les chiroptères, le *Guide des meilleures pratiques en matière d'évaluation environnementale pour les espèces sauvages en péril au Canada* (Lynch-Stewart, 2004) a été consulté.

7.7.5.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Lors de la phase de construction, les activités suivantes sont susceptibles d'induire des effets sur les chiroptères et leur habitat sont :

- Installation et présence du chantier / Préparation du terrain — Perte et fragmentation d'habitat; Dérangement des populations (notamment par les vibrations, le bruit et la lumière); Risque de collision.
- Travaux en milieu aquatique – Perte ou altération de site d'alimentation.
- Installation des infrastructures temporaires et permanentes / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Dérangement des populations; Risque de collision.
- Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Risque de déversement accidentel de contaminants dans les milieux aquatiques et humides (sites d'alimentation).

PERTE ET FRAGMENTATION D'HABITAT / PERTE OU ALTÉRATION DE SITE D'ALIMENTATION

La plupart des espèces potentiellement présentes sont arboricoles (Tremblay et Jutras, 2010) : les chauves-souris rousse et cendrée utilisent essentiellement des gîtes arboricoles, alors que les chauves-souris du genre *Myotis* utilisent à la fois des structures arboricoles, des bâtiments et des structures rocheuses (Tremblay et Jutras, 2010). La grande chauve-souris brune, quant à elle, gîte plutôt dans les bâtiments ou les structures rocheuses (Tremblay et Jutras, 2010), mais utilise également les arbres matures présentant des cavités (trous de pics, crevasses, etc.) (Willis et coll., 2006). Par conséquent, le déboisement et les autres travaux connexes à la construction des aires de travail et d'entreposage causeront une perte directe de gîtes diurnes pour les chiroptères et contribueront à modifier le microclimat de l'environnement immédiat, ce qui pourrait aussi entraîner la perte de gîtes ou en diminuer leur qualité. Au total, ce sont 614,02 ha qui seront affectés par le projet. Cette perte comprend, 427,38 ha de milieux terrestres (incluant 0,50 ha de chemins existants), 173,55 ha de milieux humides et 13,09 ha de lacs.

D'après le programme de rétablissement de la petite chauve-souris brune, de la chauve-souris nordique et de la pipistrelle de l'Est (Environnement Canada, 2015), la perte d'habitat représente pour ces espèces l'une des plus grandes menaces, après le SMB. Cette perte d'habitat pourrait potentiellement s'accompagner de mortalités si des chiroptères arboricoles sont présents lors des activités de déboisement. Cependant, les peuplements forestiers sont généralement jeunes dans la zone d'étude, notamment du fait de deux incendies majeurs qui ont eu lieu en 1983 et en 2005 et touché des superficies d'environ 7 777 ha et 149 ha respectivement. Selon les informations récoltées au cours des inventaires de la végétation, les peuplements les plus matures sont généralement des lisières de pessières localisées en bordure de cours d'eau. Du fait de cette relative jeunesse des peuplements forestiers, les chicots susceptibles de fournir des habitats aux chiroptères (gîtes de repos ou maternités) sont en faible densité et leur diamètre est généralement réduit.

La perte de milieux humides, tout comme l'assèchement des lacs et des cours d'eau dans l'empreinte de la fosse, aura pour conséquence la perte de sites d'alimentation pour les chiroptères. Au total, 173,55 ha de milieux humides seront affectés par le projet. Ces milieux constituent en effet des habitats clés pour répondre aux besoins d'alimentation des chiroptères, puisqu'ils soutiennent habituellement de grandes quantités de proies (Grindal et coll., 1999). La perte de ces sites pourrait impliquer, pour les chauves-souris utilisant ces territoires, des déplacements plus importants vers des sites d'alimentation alternatifs. Précisons toutefois que les tourbières, qui constituent l'essentiel des superficies de milieux humides dans la zone d'étude, ne sont généralement pas des sites d'alimentation préférentiels pour les chiroptères. En effet, l'eau libre n'y est pas toujours fréquente et l'acidité du milieu n'est pas favorable à la production de

fortes densités d'insectes. Les milieux humides les plus favorables en tant que sites d'alimentation pour les chiroptères (marécages, marais et étangs) ne représentent qu'environ 2 % de la zone d'étude (68,69 ha). Au total, 12,04 ha de ces milieux humides favorables aux chiroptères seront touchés par le projet.

Des modifications à la structure d'habitat pourraient aussi avoir un effet quant à l'utilisation du milieu par les chiroptères. Il est cependant plus difficile de qualifier et de quantifier cet impact, puisque de nombreux facteurs entrent en ligne de compte et que leur effet varie selon les espèces. Ainsi, la fragmentation des forêts peut entraîner la création d'éléments linéaires qui seront utilisés par certaines espèces de chiroptères (Environnement Canada, 2015). En effet, lors de leurs déplacements d'un site à un autre, les chauves-souris utilisent généralement des structures forestières linéaires pour se guider (Grindal et Brigham, 1998; Henderson et Broders, 2008). Les lisières forestières bordant les coupes, de même que les emprises de routes et autres éléments linéaires constituent, par conséquent, des corridors potentiels pour leurs déplacements. Par contre, les effets de la fragmentation de l'habitat semblent varier en fonction des espèces et selon la nature et l'ampleur de la fragmentation elle-même (Ethier et Fahrig, 2011; Segers et Broders, 2014). Il est cependant clair que des modifications à la structure de l'habitat pourraient induire des changements quant à leur utilisation par les chauves-souris.

Les activités de préparation du terrain et de déboisement pourraient également impliquer le démantèlement de bâtiments, comme, par exemple, des cabanes de chasse. Or, ces structures sont susceptibles d'être utilisés comme abris temporaires ou comme maternité par plusieurs espèces telles que la grande chauve-souris brune ou, bien que dans une moindre mesure, les chauves-souris du genre *Myotis* (Tremblay et Jutras, 2010). Dans la région, tous les sites de maternité connus sont localisés dans des bâtiments. Il est par conséquent nécessaire de considérer ces infrastructures comme des habitats potentiels pour les chiroptères (MFFP, 2017).

DÉRANGEMENT DES POPULATIONS / RISQUE DE COLLISION

Les activités provoquant du bruit, de la vibration et de la poussière, telles que les activités de terrassement, d'excavation, de transport et de construction pourraient causer un dérangement des populations locales de chiroptères.

Puisque les chiroptères utilisent l'écholocation, dans leurs déplacements comme pour repérer et capter leurs proies, la présence de bruit d'origine anthropique pourrait entrer en conflit avec ces activités. L'impact de ce type de perturbation varie selon les espèces de chiroptères, chacune d'elles utilisant une gamme de fréquences d'ultrasons qui lui est propre (Bunkley et coll., 2015). Le bruit généré par du trafic routier ayant une fréquence variant entre 0 et 50 kHz, mais principalement entre 1 et 20 kHz (Schaub et coll., 2008) causera probablement un dérangement plus important chez les espèces utilisant des basses fréquences pour l'écholocation que chez les autres espèces. Dans le cas des espèces potentiellement présentes dans le secteur du projet, les espèces utilisant de basses fréquences sont la chauve-souris cendrée et la grande chauve-souris brune. Au niveau des gîtes diurnes, la présence de bruit pourrait aussi affecter les chiroptères, en perturbant leur sommeil. Ainsi, dans le pourtour du site du projet, il pourrait y avoir diminution de la qualité, voir une disparition, des gîtes diurnes disponibles pour les populations locales de chiroptères.

De manière similaire, les vibrations générées par certaines activités à proximité de certains habitats, comme des colonies de maternités pourraient entraîner une réduction du succès reproducteur, et faire en sorte que les chauves-souris abandonnent le site pour en trouver d'autres. (McCracken, 2011; Environnement Canada, 2015).

L'activité des chiroptères étant essentiellement nocturne, ceux-ci sont particulièrement susceptibles d'être dérangés par la pollution lumineuse (Stone et coll., 2015). Il semblerait notamment que la présence de

lumière artificielle perturberait les déplacements de certaines espèces de chiroptères (Stone et coll., 2009) et pourrait les diriger vers des routes alternatives non optimales. Ces routes alternatives pourraient nécessiter des dépenses énergétiques plus grandes et pourraient représenter des risques plus importants au niveau de la prédation (Stone et coll., 2015). Il est cependant difficile d'évaluer l'effet réel dans le cadre du projet, puisque l'impact d'un changement de route varie selon le milieu environnant. Par ailleurs, certaines espèces de chiroptères, notamment la grande chauve-souris brune et les espèces du genre *Myotis*¸ utilisent, dans certaines conditions, les sources d'éclairage artificielles à des fins d'alimentation, puisqu'elles concentrent de nombreux insectes volants (Rydell, 1992; Stone et coll., 2015). Toutefois, le niveau de lumière généré vers le ciel sera faible et aucune lumière artificielle ne sera émise à l'extérieur de la zone tampon correspondant à la limite de 300 m autour des futures installations, où un éclairage artificiel nocturne est susceptible d'être nécessaire pour les opérations.

En résumé, certaines sources de dérangement provoquées par les activités de la mine (bruit, vibration et pollution lumineuse) peuvent mener à de multiples impacts sur les chiroptères utilisant la zone d'étude. Les effets de ces perturbations peuvent se traduire par la perturbation du comportement des individus, notamment en ce qui concerne les déplacements et la recherche de nourriture, ou encore par la baisse de qualité voire la perte de certains habitats, comme les gîtes diurnes, les maternités et les sites d'alimentation. Dans certaines conditions, des effets positifs peuvent cependant découler de certaines sources de perturbation, comme la création d'éléments paysagers linéaires suite au déboisement, ou encore l'effet attractif des lumières sur les insectes.

RISQUE DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL DE CONTAMINANTS DANS LES MILIEUX AQUATIQUES ET HUMIDES (SITES D'ALIMENTATION)

Les déversements accidentels de produits dangereux, liés notamment aux activités d'entretien du matériel et/ou à la circulation de la machinerie, pourraient dans certains cas avoir un effet indirect sur les chiroptères. En effet, la contamination éventuelle d'un cours d'eau, plan d'eau ou milieu humide pourrait altérer la survie et/ou la reproduction des insectes dont se nourrissent les chiroptères. Certains contaminants pourraient encore se trouver accumulés dans les tissus des insectes, et causer ainsi une contamination chez les chiroptères se nourrissant à cet endroit. Par ailleurs, dans la mesure où les chauves-souris utilisent ce type de milieu pour s'abreuver, une contamination directe des individus est également possible (Pilosol et coll., 2014; Korine et coll., 2015; Clarke-Wood et coll., 2016).

7.7.5.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En phase d'exploitation, les activités susceptibles de provoquer des effets sur les chiroptères sont :

- → Présence et exploitation de la fosse – Dérangement des populations (vibrations, bruit et lumière); Risque de collision.
- → Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles – Risque de déversement accidentel de contaminants dans les milieux aquatiques et humides (sites d'alimentation).
- → Gestion et traitement des eaux / Présence des infrastructures minières – Dérangement des populations; Présence de contaminants potentiels dans le bassin d'accumulation.

DÉRANGEMENT DES POPULATIONS / RISQUE DE COLLISION

La plupart des effets sont sensiblement les mêmes qu'en phase de construction. La majorité de la perte d'habitat aura eu lieu durant la phase de construction, mais l'effet perdurera ensuite durant la phase d'exploitation et d'entretien. Les effets liés au dérangement (bruits, lumière, vibration) seront aussi similaires, puisque les activités du site en phase d'exploitation incluront également l'utilisation de

machinerie, la circulation de véhicules, etc. Pour cette raison, il n'a pas été jugé nécessaire de décrire en profondeur les effets déjà discutés dans la section précédente.

RISQUE DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL DE CONTAMINANTS DANS LES MILIEUX AQUATIQUES ET HUMIDES (SITES D'ALIMENTATION)

L'effet appréhendé sera similaire à ce qui a été évalué en phase de construction pour cette raison, il n'a pas été jugé nécessaire de décrire en profondeur les effets déjà discutés dans la section précédente.

PRÉSENCE DE CONTAMINANTS POTENTIELS DANS LE BASSIN D'ACCUMULATION

Les activités prévues en phase d'exploitation incluent l'utilisation d'un bassin d'accumulation pour des eaux qui pourraient contenir certains contaminants (MES, métaux, etc.). Or, les milieux humides constituent des habitats clés pour répondre aux besoins d'alimentation des chiroptères, puisqu'ils soutiennent habituellement de grandes quantités de proies (Grindal et coll., 1999). Par conséquent, advenant la présence réelle de contaminants, ce bassin d'accumulation pourrait avoir un effet indirect sur les chiroptères, les contaminants pouvant se trouver accumulés dans les tissus des insectes dont ils se nourrissent. Par ailleurs, dans la mesure où les chauves-souris utilisent ce type de milieu pour s'abreuver, une contamination directe des individus est également possible (Pilosol et coll., 2014; Korine et coll., 2015; Clarke-Wood et coll., 2016).

7.7.5.3 PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les activités susceptibles d'induire des effets sur les chiroptères sont principalement liées à :

- → Démantèlement des équipements – Abris temporaires ou utilisation pour maternité.
- → Réhabilitation de la fosse / Restauration finale du site – Utilisation du site (alimentation).
- → Transport et circulation – Diminution du dérangement des populations.

Au cours de la phase de fermeture, les effets liés au dérangement (bruits, lumière, vibration) seront également présents, puisque les activités du site durant cette phase incluront toujours l'utilisation de machinerie, le transport et la circulation de véhicules. Ces effets, déjà discutés dans la section « Phase de construction » ne seront donc pas détaillées ici.

Le cas échéant, le retrait de certaines sources lumineuses entraînera une diminution des concentrations d'insectes volants attirés par la lumière. Par conséquent, les espèces de chiroptères attirées dans le secteur par cette concentration de proies pourraient se détourner vers des sites d'alimentation alternatifs. À l'inverse, les espèces de chauves-souris sur lesquelles les sources de lumière auraient eu un effet répulsif pourraient à nouveau fréquenter le site si des habitats favorables y étaient présents.

ABRIS TEMPORAIRES OU UTILISATION POUR MATERNITÉ / UTILISATION DU SITE (ALIMENTATION) / DIMINUTION DU DÉRANGEMENT DES POPULATIONS

Comme la plupart des espèces de chiroptères potentiellement présentent préfèrent utiliser de grands arbres comme gîtes de repos ou sites de maternités potentiels, la remise en état de la zone d'étude ne permettra pas la création de ce type d'habitat avant de nombreuses années. Par contre, les espaces ouverts qui seront en régénération à la suite de la plantation des arbres pourront être fréquentés par les espèces qui chassent dans ce type de milieu.

Les bâtiments et autres structures qui seront démantelés sont susceptibles d'être utilisés, comme abris temporaires ou comme maternité, par la grande chauve-souris brune ou, dans une moindre mesure, les chauves-souris du genre *Myotis* (Tremblay et Jutras, 2010). Il est par conséquent nécessaire de considérer ces infrastructures comme des habitats potentiels pour les chiroptères (MFFP, 2017).

Le tableau 7-49 résume les différents changements que risque d'induire le projet minier Rose lithium – tantale sur les chiroptères.

Tableau 7-49 Identification des changements probables sur les chiroptères

Chiroptères	
Phases et activités du projet	**Détail des changements probables sur l'environnement**
Construction	
Installation et la présence du chantier / Préparation du terrain	Perte et fragmentation d'habitat.
	Dérangement des populations (notamment par les vibrations, le bruit et la lumière).
	Risque de collision.
Travaux en milieu aquatique	Perte ou altération de site d'alimentation.
Installation des infrastructures temporaires et permanentes / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements	Dérangement des populations.
	Risque de collision.
Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements	Risque de déversement accidentel de contaminants dans les milieux aquatiques et humides (sites d'alimentation).
Exploitation et entretien	
Présence et exploitation de la fosse	Dérangement des populations (notamment par les vibrations, le bruit et la lumière).
	Risque de collision.
Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles	Risque de déversement accidentel de contaminants dans les milieux aquatiques et humides (sites d'alimentation).
Gestion et traitement des eaux / Présence des infrastructures minières	Dérangement des populations.
	Présence de contaminants potentiels dans le bassin d'accumulation.
Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements	Risque de déversement accidentel de contaminants dans les milieux aquatiques et humides (sites d'alimentation).
Fermeture	
Démantèlement des équipements	Abris temporaires ou utilisation pour maternité.
Réhabilitation de la fosse / Restauration finale du site	Utilisation du site (alimentation).
Transport et circulation	Diminution du dérangement des populations.

7.7.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

Cette section présente l'ensemble des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet minier Rose lithium - tantale qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs du projet sur la composante « chiroptères ».

7.7.6.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Tout d'abord, lors de la conception du projet, la localisation des composantes du projet a été choisie afin d'éviter, dans la mesure du possible, les milieux humides, lorsque les contraintes du projet le permettaient. Ainsi, il a été possible d'éviter la destruction d'une certaine superficie de milieux humides, qui constitue des sites d'alimentation de qualité pour les chiroptères.

Les mesures d'atténuation courantes D1, D6, H1 à H8, L1 à L5, M1 à M12, MD1 à MD7, MR1, MR3 à MR5, MR7, MR10, R1 à R5, R8 à R10, T1, T2, T3, T6, T7, T9 et W1 (tableau 5-6) permettront d'atténuer l'effet sur les chiroptères en limitant la perte d'habitat et en diminuant les sources de dérangement ou de contamination potentielle attribuables aux activités de la mine. À ces mesures s'ajouteront les mesures d'atténuation particulières suivantes :

- → Effectuer, si l'échéancier du projet le permet, le déboisement à l'extérieur de la période de reproduction des chiroptères, soit du 30 mai au 15 août;
- → À toutes les étapes du projet, si un bâtiment, par exemple un camp de chasse, doit être démantelé partiellement ou totalement, vérifier préalablement s'il est utilisé par des chiroptères. Si des indices de présence sont observés :
  - Si les contraintes du projet le permettent, préserver le bâtiment;
  - Si le bâtiment ne peut être préservé, attendre la fin de la période de reproduction des chiroptères pour le détruire et installer un nouvel abri à chiroptères à proximité, qui soit protégé des perturbations reliées à la mine.

7.7.6.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Lors de la phase d'exploitation et d'entretien du projet, les mesures d'atténuation courantes H1 à H8, M1 à M12, MD1 à MD7, MR1, MR3 à MR5, MR7, MR10, R1 à R5, R8 à R10, T1, T2, T3, T6, T7, T9 et W1 permettront d'atténuer les effets sur la composante « chiroptères » (sources de dérangement et de contamination potentielle).

7.7.6.3 PHASE DE FERMETURE

Lors de la phase de fermeture, les mesures d'atténuation courantes et particulières des deux précédentes phases seront respectées s'ils sont pertinents. Une attention particulière sera apportée à la présence éventuelle de chiroptères dans les bâtiments avant leur démantèlement.

7.7.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION / PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

L'**ampleur** (intensité) de la **perte d'habitat** a été considérée comme étant **moyenne**. En effet, la **valeur environnementale globale** de la composante « chiroptères » a été considérée comme étant **grande**. D'une part, sa **valeur écosystémique** a été jugée **grande**, puisque la conservation de la plupart des espèces de chiroptères fait l'objet d'un consensus auprès de la communauté scientifique. Le SMB ayant déjà eu un impact majeur sur les populations de chiroptères, les autres menaces, comme la perte

d'habitat, sur les populations résiduelles peuvent avoir des répercussions importantes (Environnement Canada, 2015). D'autre part, sa valeur **socio-économique** est aussi **grande**, étant donné les statuts légaux de conservation dont bénéficient maintenant la plupart des espèces de chiroptères. De par les activités découlant de la préparation, de l'installation et de la présence du chantier ainsi que des travaux en milieu aquatique, le **degré de perturbation** de cet effet est **faible**. En effet, considérant le fait que les milieux naturels présents sur le site sont de qualité moyenne pour les chiroptères (peuplements forestiers généralement jeunes et peu de milieux humides intéressants) et compte tenu des activités de remises en état prévues, la perte d'habitat ne compromettra pas l'intégrité des populations locales. Par ailleurs, en évitant le déboisement lors de la période de reproduction et en considérant qu'il existe suffisamment d'habitats de remplacement de qualité similaire dans la région, l'effet de cette perte d'habitat ne se révélera pas significatif pour les populations de chiroptères.

La **perte d'habitat** se limitant à de petites superficies de la zone d'influence, son **étendue géographique** est cependant **ponctuelle**. La **durée** est **longue,** puisque de nombreuses années seront nécessaires, à la suite de la fin des activités de la mine, pour revenir à des habitats d'une qualité similaire. Enfin, la probabilité d'occurrence de cet effet est **élevée**, puisque la perte d'habitat est inévitable pour réaliser le projet. Par conséquent, l'**effet résiduel** de la perte d'habitat sur la composante « chiroptères » est considéré comme étant **moyen** et **non important**.

Au niveau des **dérangements**, tels que le bruit, la lumière et la vibration découlant notamment des activités d'installation des infrastructures, de transport et de circulation, l'**ampleur** est considérée comme étant **moyenne** (**valeurs socioéconomiques** et **écosystémiques** sont évaluées à **grande** et le **degré de perturbation** à **faible**). En effet, ces dérangements présentent un caractère réversible et, pour plusieurs, sont discontinus dans le temps. Par ailleurs, l'impact réel de ces dérangements est variable selon les espèces de chiroptères touchées. Certains dérangements pourraient même avoir certains effets positifs : notons, par exemple, le cas des sources lumineuses qui offrent de nouvelles possibilités d'alimentation pour certaines espèces. Par conséquent, l'**ampleur** (intensité) de l'effet est **moyenne**. L'**étendue géographique** est **locale**, puisqu'elle est limitée aux superficies où se déroulent les activités de la mine et dans leur pourtour immédiat. La **durée** de cet effet est **longue**, puisqu'il aura lieu de façon continue ou discontinue pendant plus de 5 ans. La **probabilité d'occurrence** est, quant à elle, **élevée**, puisque ces dérangements sont inévitables étant donné la nature des activités. Ainsi, l'**effet résiduel** des dérangements pour la composante « chiroptères » est jugé **moyen** et **non important**.

En ce qui concerne l'effet de la présence d'un bassin d'accumulation et le risque de **déversement** de produits dangereux qui pourraient survenir notamment lors des activités de transport et d'entretien des équipements, l'**ampleur** est considérée comme étant **moyenne** (**valeurs socioéconomiques** et **écosystémiques** sont évaluées à **grande** et le **degré de perturbation** à **faible**). En effet, en tenant compte des diverses mesures d'atténuation pour éliminer les risques de déversement, la probabilité qu'un déversement accidentel affecte de façon significative les populations locales de chiroptères est négligeable. L'**ampleur** (intensité) de l'effet est ainsi **moyenne**. L'**étendue géographique** de cet effet est **ponctuelle** : le bassin d'accumulation n'occupe qu'une petite surface et, si un déversement a lieu, il sera confiné à une faible superficie compte tenu des mesures d'atténuation proposées. La **durée** de cet effet a été considérée comme étant **moyenne**. En effet, bien qu'un déversement de contaminant puisse présenter un caractère permanent, son impact sur les populations de chiroptères, ou, indirectement, sur les populations d'insectes dont elles pourraient se nourrir, n'est pas permanent (dilution, décantation, décontamination). Enfin, la **probabilité d'occurrence** d'un déversement et d'une contamination est **faible**, étant donné les diverses mesures de prévention qui seront appliquées lors du projet. Globalement, l'**effet résiduel** des risques de déversement sur la composante « chiroptères » est ainsi **faible** et **non important.**

PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les effets résiduels sont liés au dérangement et au risque de mortalité (collision) et aux risques de déversements accidentels. Comme les mêmes mesures d'atténuation que celles appliquées en phase de construction et d'exploitation en d'entretien seront en vigueur en phase d'exploitation et d'entretien, les effets résiduels appréhendés seront les mêmes, c'est-à-dire **faibles** et **non importants**.

Des effets résiduels positifs liés à la restauration des habitats sont également à prévoir.

7.7.8 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉS

Aucun programme de surveillance et de suivi n'est proposé pour cette composante.

8 DESCRIPTION ET EFFETS SUR LES COMPOSANTES TOUCHANT LES COMMUNAUTÉS AUTOCHTONES

Les sections suivantes décrivent les conditions existantes dans lesquelles s'insère le projet et présentent les effets sur les composantes touchant les Premières Nations.

- 8.1 Régime territorial et gouvernance
- 8.2 Conditions socioéconomiques
- 8.3 Usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles
- 8.4 Bien-être communautaire et santé humaine
- 8.5 Patrimoine historique, culturel et archéologique
- 8.6 Paysage

Les sections 8.2, 8.3, 8.4, 8.5 et 8.6 traitent des composantes pour lesquelles des changements occasionnés par le projet sont probables ou anticipés. Ces sections décrivent les conditions existantes ainsi que celles anticipées par la réalisation du projet et informent sur les effets potentiels sur les composantes valorisées. La section 8.1 sert à présenter le contexte général concernant le régime territorial et la gouvernance.

Pour chaque composante avec changements probables du milieu touchant les Premières Nations sont abordés :

- la justification ayant mené à la détermination de la CV;
- la zone d'étude retenue pour l'analyse;
- les intrants utilisés pour décrire et analyser la composante, avec le degré de confiance accordé;
- les conditions existantes pour la composante.

De plus, pour les composantes pour lesquelles des changements sont anticipés, les éléments suivants sont discutés :

- les changements possibles à l'environnement;
- les mesures d'atténuation, si applicables;
- l'importance des effets résiduels;
- la détermination des effets résiduels négatifs probables;
- les programmes de suivi proposés.

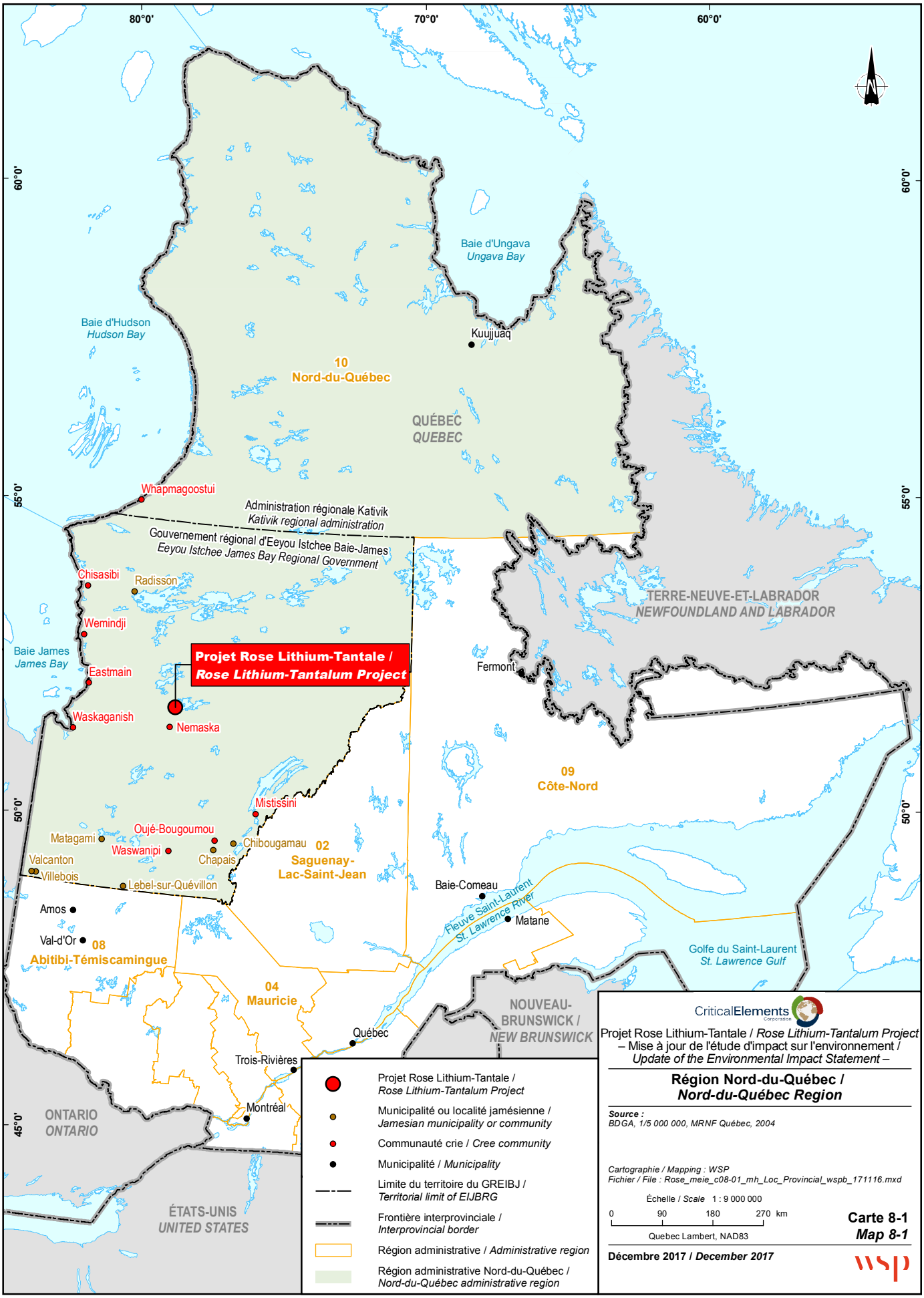
8.1 RÉGIME TERRITORIAL ET GOUVERNANCE

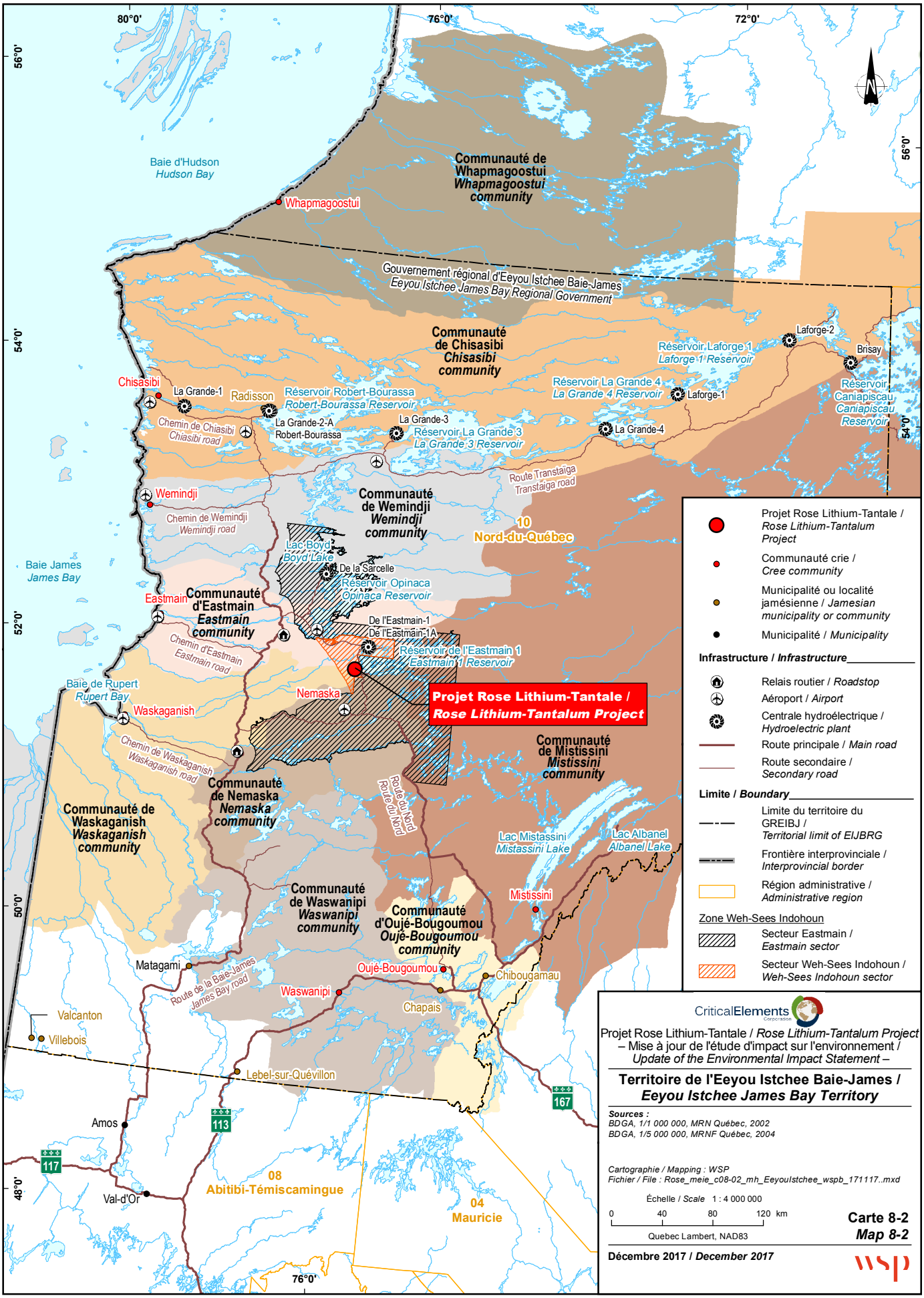
8.1.1 CONTEXTE GÉNÉRAL

La zone d'étude est située dans la région administrative du Nord-du-Québec. Cette dernière est bordée au nord par le détroit d'Hudson et la baie d'Ungava, à l'est par Terre-Neuve-et-Labrador et la région de la Côte-Nord, au sud par les régions du Saguenay-Lac-Saint-Jean, de la Mauricie et de l'Abitibi-Témiscamingue, et à l'ouest par l'Ontario, la baie James et la baie d'Hudson. Le Nord-du-Québec est constitué de villes, de villages nordiques, de villages cris et de terres réservées aux autochtones. Différentes modalités de gestion administrative s'appliquent aux territoires de la région selon qu'ils sont situés au nord du 55e parallèle, soit le territoire de l'Administration régionale Kativik, ou au sud, soit le territoire du Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James (« GREIBJ ») (Gouvernement du Québec, 2016). La zone d'étude est localisée dans le territoire du GREIBJ (voir la carte 8-1).

Constitué en 2014, le GREIBJ est le seul gouvernement régional du Québec. Il regroupe les neuf communautés cries du Nord-du-Québec, quatre municipalités jamésiennes, soit Chibougamau, Chapais, Lebel-sur-Quévillon et Matagami, ainsi que les trois localités jamésiennes de Valcanton, Radisson et Villebois (GREIBJ, 2016) (voir la carte 8-2).

Des neuf communautés cries, cinq sont situées sur la côte de la baie James, soit Chisasibi, Eastmain, Waskaganish, Wemindji et Whapmagoostui. Les communautés de Mistissini, Nemaska, Oujé-Bougoumou et Waswanipi sont pour leur part localisées à l'intérieur des terres. La zone d'étude chevauche quatre terrains de trappage associés à des utilisateurs des communautés d'Eastmain, de Nemaska et de Waskaganish. Chaque communauté est administrée par un conseil de bande et l'ensemble des communautés est chapeauté par le Grand Conseil des Cris. Dans chaque communauté, des représentants d'organismes régionaux ou gouvernementaux, notamment le Gouvernement de la nation crie (« GNC »), l'Association des trappeurs cris, le Conseil des Jeunes de la Nation crie et l'Office de sécurité du revenu des chasseurs et piégeurs cris (« OSRCPC ») sont présents.


80°0'
70°0'
60°0'
60°0'
55°0'
50°0'
45°0'
Baie d'Ungava
Ungava Bay
Baie d'Hudson
Hudson Bay
Kuujjuaq
10
Nord-du-Québec
QUÉBEC
QUEBEC
Whapmagoostui
Administration régionale Kativik
Kativik regional administration
Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James
Eeyou Istchee James Bay Regional Government
Chisasibi
Radisson
Wemindji
Baie James
James Bay
Eastmain
Projet Rose Lithium-Tantale /
Rose Lithium-Tantalum Project
Waskaganish
Nemaska
Fermont
TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR
NEWFOUNDLAND AND LABRADOR
09
Côte-Nord
Mistissini
Matagami
Oujé-Bougoumou
Waswanipi
Chibougamau
Chapais
02
Saguenay-
Lac-Saint-Jean
Valcanton
Villebois
Lebel-sur-Quévillon
Baie-Comeau
Amos
Fleuve Saint-Laurent
St. Lawrence River
Matane
Val-d'Or
08
Abitibi-Témiscamingue
Golfe du Saint-Laurent
St. Lawrence Gulf
04
Mauricie
NOUVEAU-
BRUNSWICK /
NEW BRUNSWICK
Québec
Trois-Rivières
Montréal
ONTARIO
ONTARIO
ÉTATS-UNIS
UNITED STATES
Projet Rose Lithium-Tantale /
Rose Lithium-Tantalum Project
Municipalité ou localité jamésienne /
Jamesian municipality or community
Communauté crie / Cree community
Municipalité / Municipality
Limite du territoire du GREIBJ /
Territorial limit of EIJBRG
Frontière interprovinciale /
Interprovincial border
Région administrative / Administrative region
Région administrative Nord-du-Québec /
Nord-du-Québec administrative region
CriticalElements
Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –
Région Nord-du-Québec /
Nord-du-Québec Region
Source :
BDGA, 1/5 000 000, MRNF Québec, 2004
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c08-01_mh_Loc_Provincial_wspb_171116.mxd
Échelle / Scale 1 : 9 000 000
0 90 180 270 km
Quebec Lambert, NAD83
Carte 8-1
Map 8-1
Décembre 2017 / December 2017
wsp


80°0'
76°0'
72°0'
56°0'
54°0'
52°0'
50°0'
48°0'
Baie d'Hudson
Hudson Bay
Baie James
James Bay
Communauté de Whapmagoostui
Whapmagoostui community
Whapmagoostui
Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James
Eeyou Istchee James Bay Regional Government
Communauté de Chisasibi
Chisasibi community
Chisasibi
La Grande-1
Radisson
Réservoir Robert-Bourassa
Robert-Bourassa Reservoir
La Grande-2-A
Robert-Bourassa
La Grande-3
Réservoir La Grande 3
La Grande 3 Reservoir
La Grande-4
Réservoir La Grande 4
La Grande 4 Reservoir
Laforge-1
Laforge-2
Réservoir Laforge 1
Laforge 1 Reservoir
Brisay
Réservoir Caniapiscau
Caniapiscau Reservoir
Chemin de Chisasibi
Chisasibi road
Route Transtaïga
Transtaïga road
Wemindji
Chemin de Wemindji
Wemindji road
Communauté de Wemindji
Wemindji community
10
Nord-du-Québec
Lac Boyd
Boyd Lake
De la Sarcelle
Réservoir Opinaca
Opinaca Reservoir
Eastmain
Communauté d'Eastmain
Eastmain community
De l'Eastmain-1
De l'Eastmain-1A
Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir
Chemin d'Eastmain
Eastmain road
Baie de Rupert
Rupert Bay
Waskaganish
Nemaska
Projet Rose Lithium-Tantale /
Rose Lithium-Tantalum Project
Chemin de Waskaganish
Waskaganish road
Communauté de Mistissini
Mistissini community
Communauté de Nemaska
Nemaska community
Route du Nord
Route du Nord
Communauté de Waskaganish
Waskaganish community
Lac Mistassini
Mistassini Lake
Lac Albanel
Albanel Lake
Mistissini
Communauté de Waswanipi
Waswanipi community
Communauté d'Oujé-Bougoumou
Oujé-Bougoumou community
Matagami
Oujé-Bougoumou
Chibougamau
Route de la Baie-James
James Bay road
Waswanipi
Chapais
Valcanton
Villebois
Lebel-sur-Quévillon
Amos
Val-d'Or
113
117
167
08
Abitibi-Témiscamingue
04
Mauricie
Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
Communauté crie / Cree community
Municipalité ou localité jamésienne / Jamesian municipality or community
Municipalité / Municipality
Infrastructure / Infrastructure
Relais routier / Roadstop
Aéroport / Airport
Centrale hydroélectrique / Hydroelectric plant
Route principale / Main road
Route secondaire / Secondary road
Limite / Boundary
Limite du territoire du GREIBJ / Territorial limit of EIJBRG
Frontière interprovinciale / Interprovincial border
Région administrative / Administrative region
Zone Weh-Sees Indohoun
Secteur Eastmain / Eastmain sector
Secteur Weh-Sees Indohoun / Weh-Sees Indohoun sector
CriticalElements
Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement /
Update of the Environmental Impact Statement –
Territoire de l'Eeyou Istchee Baie-James /
Eeyou Istchee James Bay Territory
Sources :
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002
BDGA, 1/5 000 000, MRNF Québec, 2004
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c08-02_mh_Eeyoulstchee_wspb_171117..mxd
Échelle / Scale 1 : 4 000 000
0 40 80 120 km
Quebec Lambert, NAD83
Carte 8-2
Map 8-2
Décembre 2017 / December 2017
wsp

8.1.2 RÉGIME TERRITORIAL

Le contexte législatif et juridique du Nord-du-Québec est notamment encadré par la Convention de la Baie-James et du Nord québécois (« CBJNQ »), la Convention du Nord-Est québécois et par l'Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec, aussi appelée la *Paix des braves*. Cette dernière entente garantit la participation des Cris au développement forestier, minier et hydroélectrique du territoire (Secrétariat aux affaires autochtones, 2009) et a mené à l'Entente sur la gouvernance dans le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James (« EIBJ ») (voir la section 8.1.3).

Le régime territorial introduit par la CBJNQ est un élément déterminant de l'utilisation du territoire. Il prévoit la division du territoire en terres de catégories I, II et III. La zone d'étude recoupe des terres des catégories II et III (voir la carte 8-3).

Les terres de la catégorie I sont réservées à l'usage exclusif des Cris. Elles peuvent être utilisées à des fins résidentielles, communautaires, commerciales, industrielles ou autres. Les Cris y détiennent un droit exclusif de chasse, de pêche et de trappage. Deux types de tenure se rapportent aux terres de la catégorie I. Les terres IA sont des terres réservées pour l'usage et le bénéfice exclusif des administrations locales cries. Elles ont fait l'objet d'un transfert de régie, d'administration et de contrôle par le Québec au gouvernement du Canada. Bien que ces terres soient gérées par le gouvernement fédéral, le Québec en a conservé la nue-propriété. Elles sont donc considérées du domaine public québécois. Les conseils de bande ont la responsabilité de gérer les terres de la catégorie IA. Les terres IB et IB spéciales sont des terres privées. Elles ont été transférées par lettres patentes aux corporations foncières cries qui ne peuvent les vendre ou les céder qu'au gouvernement du Québec.

Les terres de la catégorie II sont contiguës aux terres de la catégorie I. Elles font partie du domaine public québécois. Il s'agit de terres où les Cris ont des droits exclusifs de chasse, de pêche et de trappage. À l'instar des terres de la catégorie I, les Cris peuvent y exercer ces droits à toutes les époques de l'année et sur toutes les espèces d'animaux à l'exception de celles qui sont protégées en vertu de la législation fédérale ou provinciale. Aux fins de ces activités, ils peuvent établir tout campement nécessaire à leur pratique sans avoir à se conformer aux dispositions de la *Loi sur les terres du domaine public* concernant les baux d'occupation du territoire. Sur les terres des catégories I et II, les Cris détiennent des droits exclusifs d'exploiter des pêcheries commerciales et des pourvoiries (MRNF, 2010). Depuis la formation du GREIBJ, le Gouvernement de la nation crie a compétence sur les terres de la catégorie II. De plus, le nouveau GREIBJ, composé d'un représentant du gouvernement du Québec et d'un nombre égal de représentants cris et jamésiens, remplace la Municipalité de Baie-James et a compétence sur les terres de la catégorie III (CCEBJ, 2016a).

Les terres de la catégorie III représentent toutes les terres du territoire conventionné non incluses dans les terres des catégories I et II. Sur ces terres, les Cris jouissent de l'exclusivité du droit de trappage des animaux à fourrure et de certains avantages dans le domaine de la pourvoirie sans droits exclusifs. Ils peuvent y établir tout campement nécessaire pour la chasse, la pêche et le trappage et, dans ce cas, un titre du gouvernement du Québec n'est pas requis. De plus, les Cris n'ont nul besoin d'un permis pour la pratique de ces activités et aucune limite ne leur est imposée quant au nombre de prises. En outre, certaines espèces fauniques leur sont réservées pour leurs activités de chasse et de pêche. Ils détiennent le droit d'exploiter les espèces piscicoles ainsi réservées à des fins de pêcheries commerciales. Sur ces territoires, la chasse et la pêche sont permises autant pour les autochtones que les allochtones (Hydro-Québec, 2004a).

8.1.3 ENTENTE SUR LA GOUVERNANCE DANS LE TERRITOIRE D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

En février 2002, le gouvernement du Québec et les Cris concluaient une entente politique et économique globale d'une durée de 50 ans, *la Paix des braves*. Les principes de cette entente visent à développer une nouvelle relation de nation à nation entre le Québec et les Cris basée sur la confiance et le respect mutuel. De plus, elle entend favoriser le respect des principes du développement durable et du mode de vie traditionnel des Cris, ainsi qu'une plus grande autonomie et une meilleure prise en charge par les Cris de leur propre développement. Dans le cadre de cette entente, le Conseil cri sur l'exploration minérale (« CCEM ») avait été créé afin de favoriser la participation des Cris au développement minier.

C'est à la suite de cette entente, dans le but de moderniser le régime de gouvernance et de créer le gouvernement régional paritaire cri-jamésien, que l'Entente sur la gouvernance dans le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James a été signée par les Cris d'Eeyou Istchee et le gouvernement du Québec en juillet 2012 (GREIBJ, 2016). Ainsi, le GREIBJ représente une initiative historique en vue d'harmoniser les relations entre les Jamésiens et les Cris au chapitre de la gouvernance du territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. Il permet aux deux communautés de contribuer de manière significative à la prospérité du territoire. Depuis le 1er janvier 2014, ce gouvernement régional remplace la municipalité de la Baie-James et, tel que mentionné plus haut, il assume les compétences de cette dernière sur les terres de la catégorie III (GREIBJ, 2016).

Le président du conseil du GREIBJ alterne tous les deux ans entre un représentant des Cris et un représentant des Jamésiens. Lorsque le président doit être un représentant des Cris, le Grand Chef du Gouvernement de la Nation crie agit d'office en cette capacité. Lorsque le président doit être un représentant des Jamésiens, il est élu par scrutin secret par la majorité des représentants (GREIBJ, 2016).

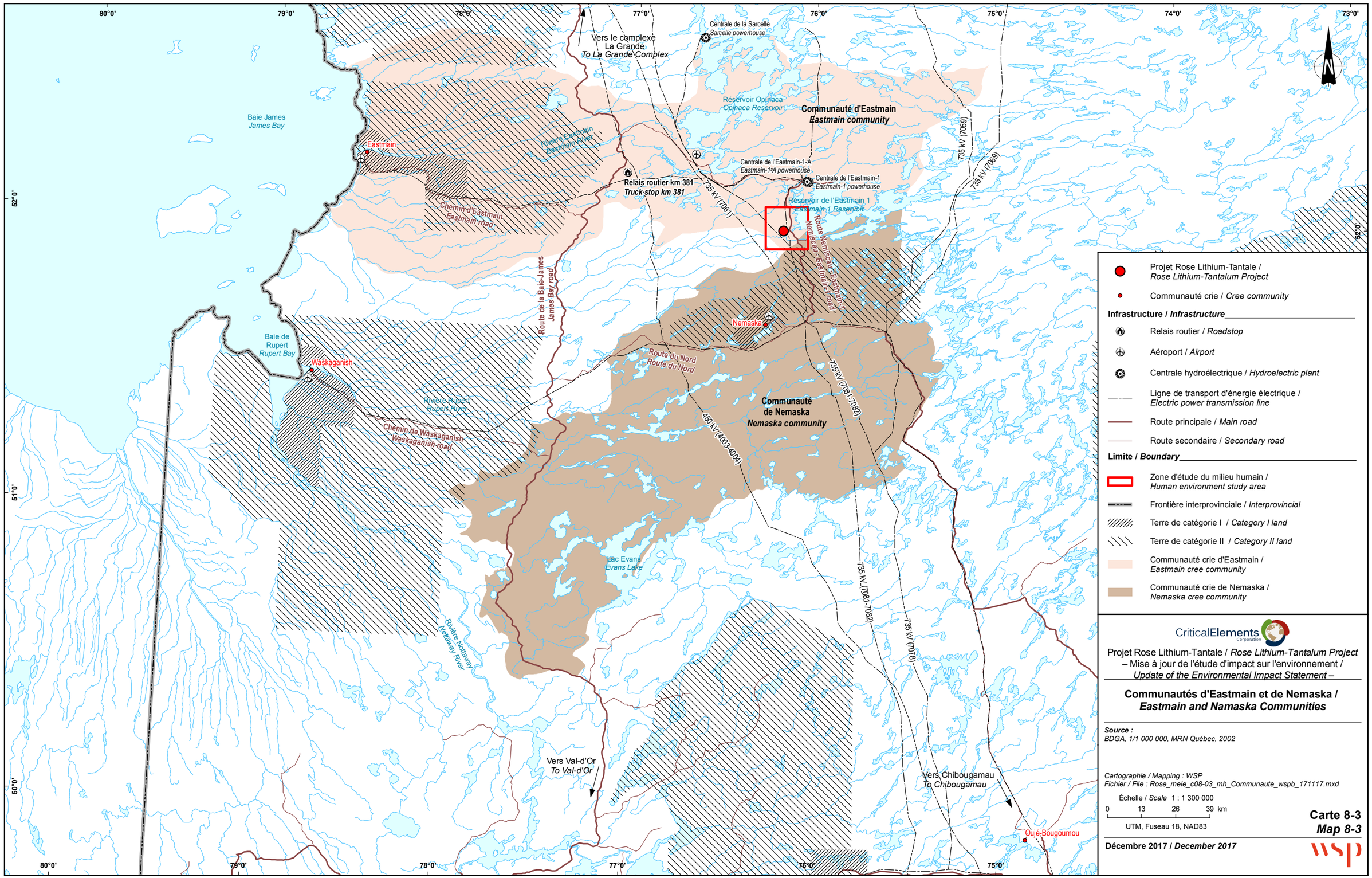
Le GREIBJ est dirigé par un conseil composé de 11 représentants cris, 11 représentants jamésiens et d'un représentant du gouvernement du Québec sans droit de vote.

En ce qui concerne les représentants cris, le Grand Chef du Gouvernement de la nation crie siège au conseil du GREIBJ, ainsi que 10 personnes désignées par le conseil du Gouvernement de la Nation crie parmi les membres élus de ce conseil (voir la section 8.1.4).

Les onze (11) représentants jamésiens sont désignés par le ministre des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMOT) parmi les membres élus des conseils des municipalités enclavées et les personnes, autres que les Cris, résidant sur le territoire du GREIBJ. Collectivement, ces représentants détiennent 22 voix, dont le partage tient notamment compte du poids démographique relatif à la population qu'ils représentent, soit le nombre d'habitants des villes enclavées et des résidents du territoire représentés.

Quant au représentant du gouvernement du Québec, il est désigné par le sous-ministre du MAMOT parmi les membres de son personnel.

Par ailleurs, tel que prévu dans l'entente, le Gouvernement de la nation crie a des responsabilités élargies de gestion en matière municipale ainsi qu'à l'égard de la planification et de l'utilisation du territoire et des ressources sur les terres de la catégorie II. Il peut déclarer qu'il a compétence, sur tout ou partie des terres de la catégorie II, à l'égard de tout domaine de compétence qu'une loi attribue à une municipalité locale ou à une municipalité régionale de comté (« MRC »). Ce gouvernement est réputé agir à titre de conférence régionale des élus pour les Cris et pour les terres des catégories I et II (Secrétariat aux affaires autochtones, 2016).



Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*

Communauté crie / *Cree community*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Relais routier / *Roadstop*
- Aéroport / *Airport*
- Centrale hydroélectrique / *Hydroelectric plant*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Route principale / *Main road*
- Route secondaire / *Secondary road*

Limite / *Boundary*

- Zone d'étude du milieu humain / *Human environment study area*
- Frontière interprovinciale / *Interprovincial*
- Terre de catégorie I / *Category I land*
- Terre de catégorie II / *Category II land*
- Communauté crie d'Eastmain / *Eastmain cree community*
- Communauté crie de Nemaska / *Nemaska cree community*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement / *Update of the Environmental Impact Statement* –

Communautés d'Eastmain et de Nemaska / *Eastmain and Namaska Communities*

Source :
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c08-03_mh_Communaute_wspb_171117.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 1 300 000
0 13 26 39 km
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 8-3
Map 8-3

Décembre 2017 / *December 2017*

WSP

8.1.4 INSTITUTIONS ET ORGANISATIONS RÉGIONALES

L'ensemble des communautés cries est chapeauté par deux organisations régionales politique et administrative, soit le Grand Conseil des Cris et le Gouvernement de la Nation crie. Par ailleurs, en vertu de la CBJNQ, les Cris exercent de nombreux pouvoirs par le biais d'organisations administratives régionales.

8.1.4.1 GRAND CONSEIL DES CRIS (EEYOU ISTCHEE)

Le Grand Conseil des Cris (« GCC ») a pour mandat la défense des intérêts des Cris du Québec sur la scène provinciale, nationale et internationale et veille à l'application de la CBJNQ dont il est signataire. Le conseil d'administration du GCC compte un président et un vice-président élus au suffrage universel ainsi que deux représentants de chacune des neuf communautés, dont chacun des chefs de bande. En 2003, Washaw Sibi, dont les membres ne sont pas encore regroupés dans une communauté crie, a été reconnue comme 10e nation crie par l'Assemblée générale du Grand Conseil des Cris, et bien que le chef et un représentant élus ont également une voix au Grand Conseil, leur statut n'est pas officiellement reconnu par le gouvernement (Washaw Sibi Eeyou, n.d. et GCC, n.d.). Le siège social du GCC est situé à Nemaska.

8.1.4.2 GOUVERNEMENT DE LA NATION CRIE

Le GCC et le Gouvernement de la Nation crie sont deux entités juridiques distinctes, mais ont une composition identique et sont gérées comme une seule organisation par la Nation Crie (GCC, n.d.).

Depuis janvier 2014, l'Administration régionale crie (« ARC ») est désignée sous le nom de Gouvernement de la nation crie (« GNC »), institué par la *Loi sur le Gouvernement de la nation crie* (L.R.Q., chapitre G-1.031, auparavant *Loi sur l'Administration régionale crie*, chapitre A-6.1). Ce Gouvernement peut avoir compétence municipale (locale, ou régionale de comté) sur tout ou partie des terres de la catégorie II. La Commission Eeyou de planification a comme responsabilité l'élaboration d'un plan régional de l'utilisation des terres et des ressources pour les terres de catégorie II (Secrétariat aux affaires autochtones, 2016). Le GNC a également pour fonction d'implanter, administrer et coordonner, à la demande des communautés cries et sur les terres de la catégorie I, les services ou programmes établis pour elles et de travailler au développement et au bien-être de ces communautés. Le GNC représente les Cris lorsque la CBJNQ l'exige dans des domaines tels que l'environnement, le régime de chasse, de pêche et de trappage ainsi que le développement économique et communautaire (GCC, n.d et Hydro-Québec, 2004b). Le siège social du GNC se trouve à Nemaska.

Le GNC comprend sept départements : les services administratifs, les activités traditionnelles, le développement des ressources humaines cries, les services communautaires, la culture et la langue, l'environnement et le commerce et l'industrie.

8.1.4.3 CONSEIL DES JEUNES DE LA NATION CRIE

Le Conseil des Jeunes de la Nation crie (Cree Nation Youth Council of Eeyou Istchee) a pour mission de faciliter le développement des capacités, de la joie de vivre et du leadership des jeunes cris, dans l'intérêt du peuple et de la nation crie (CNYC, 2016). L'organisme conseille le GCC et le GNC sur tous les sujets concernant la jeunesse, mène des études et fournit des informations relatives à la jeunesse. Il vise notamment à préparer les jeunes à assumer leurs responsabilités au sein de la nation crie, notamment par le développement de compétences dans des domaines tels que l'administration et la gestion, les affaires et la politique. Chacune des communautés cries a un conseil local des jeunes.

8.1.4.4 COMMISSION SCOLAIRE CRIE

La Commission scolaire crie (« CSC ») est responsable de l'éducation préscolaire, de l'enseignement primaire et de l'enseignement secondaire dans toutes les communautés cries du territoire régi par la CBJNQ. Elle offre également des services d'éducation aux adultes et de formation professionnelle. Les bureaux de la CSC sont établis à Mistissini. Les services d'éducation sont offerts dans chacune des communautés cries. Le centre régional de formation professionnelle Sabtuan est pour sa part situé à Waswanipi (CSB, 2015).

8.1.4.5 ASSOCIATION DES TRAPPEURS CRIS

L'Association des trappeurs cris (« ATC ») est un organisme régional créé à la fin des années 1970 en vertu du chapitre 28 de la CBJNQ. L'ATC est représentée dans chacune des neuf communautés par un comité local de trappeurs. Elle regroupe quelque 7 000 membres, chasseurs et trappeurs cris incluant ceux bénéficiant du programme de sécurité du revenu (PSR) des chasseurs et piégeurs cris. L'association a pour objectif, entre autres, de promouvoir la commercialisation des fourrures sauvages, de préserver les connaissances et le mode de vie traditionnel sur le territoire de même que l'expertise des maîtres de trappage. L'association possède deux bureaux régionaux, l'un à Mistissini, qui dessert les communautés de l'intérieur des terres, et l'autre à Eastmain, qui dessert les communautés de la côte de la baie James (CTA, 2016). En 2014, pour l'ensemble des neuf communautés cries, 7 047 adultes, 285 maîtres de trappage et 990 jeunes faisaient partie de cette association. À Eastmain, on comptait 596 membres, dont 14 maîtres de trappage et 191 jeunes. À Nemaska, on dénombrait 579 membres, dont 18 maîtres de trappage et 183 jeunes (CTA, 2015).

8.1.4.6 ASSOCIATION CRIE DE POURVOIRIE ET DE TOURISME EEYOU ISTCHEE

L'Association crie de pourvoirie et de tourisme (« ACPT ») regroupe les pourvoyeurs et acteurs cris du tourisme. Elle a pour mission de développer et mettre en œuvre une vision collective afin d'établir pour Eeyou Istchee une industrie de tourisme durable et de classe internationale. Cette industrie se veut en harmonie avec la culture et les valeurs cries et favorise le partenariat entre les communautés, les institutions et les entreprises cries (ACPT, 2011).

Depuis 2007, l'ACPT est reconnue officiellement à titre d'association touristique régionale (« ATR »). En raison de la différence quant aux rôles et responsabilités d'une ATR et de l'ACPT, un organisme distinct a été créé afin d'exécuter le mandat de l'ATR, soit Tourisme Eeyou Istchee (« TEI »). Son rôle est la promotion du tourisme et des exploitants régionaux, le soutien au développement de nouveaux produits et l'accessibilité des informations destinées aux touristes. L'organisme collabore avec d'autres ATR pour la création d'une politique de tourisme à l'échelle du Québec (ACPT, 2011), ainsi qu'avec l'ATAC (Association touristique autochtone du Canada) qui vise notamment à favoriser la commercialisation d'entreprises de tourisme culturel autochtone partout au Canada (ATAC, 2016).

8.1.4.7 CONSEIL CRI SUR L'EXPLORATION MINÉRALE

En vertu de l'entente *La Paix des braves*, le gouvernement du Québec s'est notamment engagé à faciliter et encourager la signature d'ententes entre les promoteurs miniers et les Cris. Ces ententes concernent les mesures remédiatrices, l'emploi et les contrats relatifs à toute activité minière sur le territoire de la Baie-James (Québec Mines, 2002).

Le Conseil cri sur l'exploration minérale (« CCEM ») a ainsi été créé en 2002 pour favoriser une plus grande participation des Cris aux activités reliées à l'exploitation des ressources minérales (Québec Mines, 2002). Le CCEM soutient les activités de promotion du potentiel minéral, de sensibilisation à l'exploration minière, de formation de la main-d'œuvre, de prospection et d'exploration, d'aide technique

et financière aux prospecteurs et d'aide à la création de sociétés d'exploration. Il gère le fonds issu de l'entente sur les fonds autochtones d'exploration. L'aide annuelle provenant du gouvernement du Québec est de 300 000 $, et celle provenant du GNC est de 500 000 $ depuis 2009 (CMEB, 2015). Le CCEM est basé à Wemindji.

8.1.4.8 COMITÉ CONSULTATIF POUR L'ENVIRONNEMENT DE LA BAIE-JAMES

Le Comité consultatif pour l'environnement de la Baie-James (« CCEBJ ») est constitué de représentants des gouvernements du Canada, du Québec et des Cris. Le rôle du CCEBJ est de conseiller les gouvernements sur l'adoption de politiques, de lois, de règlements ou de mesures pouvant affecter l'environnement ou la société cris. Le CCEBJ doit également étudier et surveiller l'administration du régime de protection de l'environnement et du milieu social de la CBJNQ qui prévoit des mécanismes de participation des Cris au processus d'évaluation et d'examen des projets de développement et assurer la surveillance administrative du Comité d'évaluation.

Le CCEBJ peut recommander des modifications aux projets afin de les rendre compatibles avec les dispositions de la CBJNQ. Il met aussi à la disposition des Premières nations cries, les conseils et les données obtenus des gouvernements (CCEBJ, 2016b).

8.1.4.9 AUTRES ORGANISMES

D'autres organismes régionaux interviennent dans différents domaines. Mentionnons, entre autres, la Société de développement crie (« SDC »), le Conseil Cris-Québec sur la foresterie, le Comité conjoint de chasse, de pêche et de piégeage, le Comité Eeyou de Conservation ainsi que la Société Eeyou de la Baie-James.

8.2 CONDITIONS SOCIOÉCONOMIQUES

Faits saillants portant sur les conditions socioéconomiques

Les conditions socioéconomiques des communautés autochtones sont identifiées comme CV dans les lignes directrices de l'ACEE. De plus, cette composante, notamment en ce qui a trait à l'emploi et aux retombées économiques, fait partie des préoccupations soulevées par les membres des communautés cries rencontrés dans le cadre de la démarche de consultation du milieu.

Principaux points à retenir

Conditions existantes

- Les conseils de bande des communautés cries de la Baie-James administrent plusieurs services, entre autres liés au développement, à la santé et la sécurité publique, à la culture, aux travaux publics, au logement et au développement social. En 2015, l'ensemble des neuf communautés cries regroupaient 17 468 personnes. La communauté d'Eastmain comptait une population de 825 personnes. La population crie est très jeune avec environ 30 % de ses membres âgés de 15 ans et moins. D'ici 2036, la population des communautés cries devrait croître de 41,1 %, pour s'établir à 23 320 personnes.
- La population crie est moins scolarisée que celle du Québec. Toutefois, la clientèle scolaire des niveaux préscolaire, primaire et secondaire a augmenté de 2005 à 2014. Par ailleurs, plusieurs formations professionnelles, techniques et adaptées sont disponibles et offertes à la population des communautés cries, notamment en lien avec le secteur minier.

- En 2014, le revenu disponible par habitant était de 22 885 $ dans les communautés cries, comparativement à 26 046 $ pour le Québec. Par ailleurs, en 2013, les communautés cries de l'EIBJ comptaient 880 familles à faible revenu, pour un taux de famille à faible revenu de 22,6 % contre 8,2 % pour le Québec. Ces 880 familles regroupaient près de 3 000 personnes.
- La structure de l'économie crie est principalement liée aux activités du secteur tertiaire, notamment au sein d'institutions publiques, scolaires et de santé. Toutefois, depuis la signature de la CBJNQ en 1975, plusieurs entreprises cries ont été créées, notamment dans les domaines des transports et de la construction. Concernant le marché du travail, une proportion importante de la population occupe des emplois à temps partiel ou saisonnier, soit environ 46 %.

Effets

- Le projet aura des retombées positives sur l'emploi, la formation et l'économie des communautés cries, notamment celle d'Eastmain. Des mesures de bonification permettront de favoriser la participation des travailleurs et des entreprises cries au projet.

Les changements prévus sur les conditions socioéconomiques pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles (section 8.3);
- bien-être communautaire et santé humaine (section 8.4).

8.2.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Les conditions socioéconomiques des Premières Nations concernées par le projet sont considérées par l'ACEE comme une donnée de base permettant de décrire le milieu existant. De plus, cette composante, notamment en ce qui a trait à l'emploi et aux retombées économiques, fait partie des préoccupations soulevées par les membres des communautés cries rencontrés dans le cadre de la démarche de consultation du milieu (voir le chapitre 4).

8.2.2 LIMITES SPATIALES

Une zone d'étude élargie dont les limites correspondent au territoire de l'EIBJ a été retenue pour décrire les conditions socioéconomiques des communautés cries et évaluer les effets du projet sur cette composante (voir la carte 8-2). Une attention particulière a été portée aux communautés d'Eastmain et de Nemaska, plus directement concernées par le projet minier Rose lithium - tantale.

8.2.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Préalablement à la description des conditions actuelles, une recherche des informations existantes relativement aux conditions socioéconomiques des Premières Nations dans la zone d'étude a été réalisée. Ces informations ont été corroborées ou complétées par les divers entretiens réalisés dans le cadre de la démarche de consultation du milieu, dont les détails sont présentés au chapitre 4.

Les documents pertinents au projet sont les suivants.

Catégorie	Référence
Institutions et organisations locales	→ AFFAIRES AUTOCHTONES ET DÉVELOPPEMENT DU NORD CANADA (AADNC). 2011. *Profil des premières nations*. [En ligne] http://fnp-ppn.aandc-aadnc.gc.ca/fnp/Main/index.aspx?lang=fra. (Consulté le 13 décembre 2016). → CREE NATION OF EASTMAIN. Non daté. *Site Internet de la communauté*. [En ligne] http://www.eastmain.ca/about_eastmain.htm. (Consulté le 21 septembre 2016). → CREE NATION OF NEMASKA. Non daté. *Site Internet de la communauté*. [En ligne] http://www.nemaska.com. (Consulté le 21 septembre 2016). → PREMIÈRE NATION D'EASTMAIN. 2011. *Rapport annuel 2009-2010*. [En ligne] http://www.eastmain.ca/Book/CNEAR2009-2010.swf. (Consulté le 13 décembre 2016). → RÉSEAU D'AFFAIRES DES PREMIÈRES NATIONS DU QUÉBEC. Non daté. *Site Internet de l'organisme*. [En ligne]: http://www.rapnq.org/infos_communautes.aspx. (Consulté le 7 septembre 2016). → STATISTIQUE CANADA. 2012. *Profil des communautés*. *Enquête nationale auprès des ménages 2011*. [En ligne] http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/index-fra.cfm?HPA=1.
Population	→ INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016a. *Estimation de la population des municipalités du Québec au 1er juillet des années 1996 à 2015, selon le découpage géographique au 1er juillet 2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/structure/index.html. (Consulté le 9 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016b. *Population selon le groupe d'âge, sexes réunis, MRC du Nord-du-Québec, 2001, 2006 et 2010-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/demo_gen/pop_age10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016c. *Population selon le groupe d'âge et le sexe, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2001, 2006 et 2010-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/demo_gen/pop_age10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016d. *Estimation de la population des municipalités du Québec selon le groupe d'âge et le sexe, au 1er juillet des années 2001 à 2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/structure/index.html. (Consulté le 9 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016e. *Âge moyen et âge médian de la population, selon le sexe, MRC du Nord-du-Québec, 2001, 2006 et 2010-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/demo_gen/age_moyen10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016f. *Âge moyen et âge médian de la population, selon le sexe, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2001, 2006 et 2010-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/demo_gen/age_moyen10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016g. *Entrants, sortants, solde migratoire interne et taux correspondants, MRC du Nord-du-Québec, 2014-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/migrations/mig_repar_mrc10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016h. *Soldes migratoires des MRC avec chaque région administrative, Québec, 2014-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/migration/internes/index.html. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016i. *Naissances, décès et accroissement naturel, MRC du Nord-du-Québec, 2011-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/nais_deces/dece

Catégorie	Référence
	s10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2014a. *Perspectives démographiques, selon le groupe d'âge et le sexe, MRC du Nord-du-Québec, Scénario A, 2011, 2016, 2021, 2026, 2031 et 2036*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/pers_demo/pers_demo10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2014b. *Perspectives démographiques : nombre de ménages privés, MRC du Nord-du-Québec, Scénario A, 2011, 2016, 2021, 2026, 2031 et 2036*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/pers_demo/pers_men10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2014c. *Perspectives de la population selon le groupe d'âge et le sexe, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, scénario A, 2011, 2016, 2021, 2026, 2031 et 2036*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/pers_demo/pers_demo10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2014d. *Perspectives démographiques : nombre de ménages selon le groupe d'âge de la personne-référence, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, scénario A, 2011, 2016, 2021, 2026, 2031 et 2036*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/pers_demo/pers_men10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2011a. *Panorama des régions du Québec. Édition 2011*. 161 p. → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2009. *Perspectives démographiques : nombre de ménages privés et nombre moyen de personnes par ménage, territoires équivalents du Nord-du-Québec1, Scénario A, 2006, 2011, 2016, 2021, 2026 et 2031, édition 2009*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/regions/profils/profil10/societe/demographie/pers_demo/pers_men10_mrc.htm.
Scolarisation	→ CREE SCHOOL BOARD (CSB). 2016a. *Wabannutao Eeyou School*. [En ligne] https://www.cscree.qc.ca/en/. (Consulté le 8 septembre 2016). → CREE SCHOOL BOARD (CSB). 2016b. *Luke Mettaweskum School*. [En ligne] https://www.cscree.qc.ca/en/. (Consulté le 8 septembre 2016). → CREE SCHOOL BOARD (CSB). 2015. *Annual Report 2014-2015*. [En ligne] https://www.cscree.qc.ca/en/documents/csb-annual-report/684-csb-annual-report-2014-2015/file. (Consulté le 13 décembre 2016). → CREE SCHOOL BOARD (CSB). 2014. *Annual Report 2013-2014*. [En ligne] https://www.cscree.qc.ca/en/documents/csb-annual-report/. (Consulté le 13 décembre 2016). → CREE SCHOOL BOARD (CSB). 2013. *Annual Report 2012-2013*. [En ligne] https://www.cscree.qc.ca/en/documents/csb-annual-report/. (Consulté le 13 décembre 2016). → CREE SCHOOL BOARD (CSB). 2011. *Annual Report 2010-2011*. 60 p. → STATISTIQUE CANADA. 2012. Profil des communautés. *Enquête nationale auprès des ménages 2011*. [En ligne] http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/index-fra.cfm?HPA=1. → STATISTIQUE CANADA. 2012. *Profil des communautés. Enquête nationale auprès des ménages 2011*. [En ligne] http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/index-fra.cfm?HPA=1. → STATISTIQUE CANADA. 2007. *Profil des communautés. Recensement de la population de 2006*. [En ligne] http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-591/index.cfm?Lang=F.

Catégorie	Référence
Compétence linguistique	→ COLLETTE, VINCENT ET D. HENRI. 2011. *Éducation, emploi et perspectives de développement socio-économique chez les Cris d'Eeyou Istchee, Rapport préparé dans le cadre du Projet d'exploration de programmes pour les communautés autochtones du territoire, pour La Table interordres de l'éducation du Nord-du-Québec*. Janvier 2011, 76 p. → CREE SCHOOL BOARD (CSB). 2016c. *Guaranteed and viable curriculum (GVC).* [En ligne] https://www.cscree.qc.ca/en/youth/waskaganish/annie-whiskeychan-memorial-school. (Consulté le 8 septembre 2016).
Formation professionnelle et adaptée	→ CENTRE DE FORMATION PROFESSIONNELLE DE LA BAIE-JAMES (CFPBJ). 2016. *Site Internet de l'organisme.* [En ligne] http://cfpbj.ca/programmes/. (Consulté le 8 septembre 2016). → COLLETTE, VINCENT ET D. HENRI. 2011. *Éducation, emploi et perspectives de développement socio-économique chez les Cris d'Eeyou Istchee, Rapport préparé dans le cadre du Projet d'exploration de programmes pour les communautés autochtones du territoire, pour La Table interordres de l'éducation du Nord-du-Québec*. Janvier 2011, 76 p. → CREE HUMAN RESSOURCES DEVELOPMENT DEPARTMENT (CHRD). 2014. *Training by Demand 2013-2014 Annual Report*. [En ligne] http://www.chrd.ca/images/docs/CHRD_AR_2014_En-Jan26.pdf. (Consulté le 13 décembre 2016). → CREE SCHOOL BOARD (CSB). 2015. *Annual Report 2014-2015*. [En ligne] https://www.cscree.qc.ca/en/documents/csb-annual-report/684-csb-annual-report-2014-2015/file. (Consulté le 13 décembre 2016). → DÉVELOPPEMENT DES RESSOURCES HUMAINES CRIES (DRHC). 2010. *Rapport annuel d'activités 2009-2010*. 44 pages. → GRAND CONSEIL DES CRIS (GCC). 2013. *Annual Report 2012-2013*. 176 p. → SABTUAN ADULT EDUCATION SERVICES. 2016. *Vocational Programs (CSB)*. [En ligne] http://www.csbsaes.ca/en/vocational-programs. (Consulté le 8 septembre 2016).
Revenu	→ HYDRO-QUÉBEC. 2004b. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Étude d'impact sur l'environnement*. Volume 4. Pagination par section. → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016j. *Revenu disponible et ses composantes, par habitant, MRC du Nord-du-Québec, 2010-2014*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/econo_fin/conj_econo/cptes_econo/rev10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016k. *Revenu disponible et ses composantes, par habitant, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2010-2014*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/econo_fin/conj_econo/cptes_econo/rev10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016l. *Revenu d'emploi médian, 25-64 ans, selon le sexe, MRC de Nord-du-Québec, 2010-2014*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/marche_trav/indicat/rev_trav_sexe_mrc10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016m. *Revenu médian après impôt des familles selon le type de famille, MRC du Nord-du-Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/rev_med_tot10_mrc.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016n. *Revenu médian après impôt des familles, selon le type de famille, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/mfr_rev_med_tot10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016o. *Nombre de familles à faible revenu selon le type de famille, MRC du Nord-du-Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/unit

Catégorie	Référence
	e_fam10_mrc.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016p. *Nombre de familles à faible revenu, selon le type de famille, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/mfr_unite_fam10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016q. *Nombre de personnes dans les familles à faible revenu selon le type de famille, MRC du Nord-du-Québec, 2009-2013.* [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/nbr_pers10_mrc.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016r. *Taux de faible revenu, selon le type de famille, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/taux_revenu10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016s. *Taux de faible revenu selon le type de famille, MRC du Nord-du-Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/prop_fam10_mrc.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016t. *Revenu médian après impôt des familles à faible revenu selon le type de famille, MRC du Nord-du-Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/rev_med10_mrc.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016u. *Revenu médian après impôt des familles à faible revenu, selon le type de famille, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/mfr_rev_med10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). Avril 2016. *Évolution du marché du travail dans les MRC. Bulletin Flash*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/bulletin-flash-regions.html. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). Avril 2015. *Évolution du marché du travail dans les MRC*. Bulletin Flash. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/bulletin-flash-regions.html. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). Avril 2014. *Évolution du marché du travail dans les MRC*. Bulletin Flash. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/bulletin-flash-regions.html. (Consulté le 13 septembre 2016). → OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 2015. *Rapport annuel 2014-2015*. 93 p. → OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 2014. *Rapport annuel 2013-2014*. 100 p. → OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 2010a. *Rapport annuel 2008-2009*. 89 p. → OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 2010b. *Rapport annuel 2009-2010*. 93 p.

Catégorie	Référence
Marché du travail	→ INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016v. *Nombre de travailleurs, 25-64 ans, selon le sexe, MRC de Nord-du-Québec, 2010-2014*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/marche_trav/indicat/trav_sexe_mrc10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016w. *Taux de travailleurs, 25-64 ans, selon le sexe, MRC de Nord-du-Québec, 2010-2014*. [En ligne]: http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/marche_trav/indicat/taux_trav_sexe_mrc10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). Avril 2016. *Évolution du marché du travail dans les MRC*. Bulletin Flash. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/bulletin-flash-regions.html. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2011b. *Nombre moyen de personnes par ménage privé dans les municipalités régionales de comté (MRC) et des territoires équivalents (TE), 2006-2031, scénario A* – Référence → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2011c. *Taux d'activité, par région administrative, par région métropolitaine de recensement et ensemble du Québec, 2000-2010*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/march_travl_remnr/parnt_etudn_march_travl/pop_active/stat_reg/taux_act_reg.htm. Consulté le 28 septembre 2011. → MOAR, F. 2009. *Nine Cree Communities of Eeyou Istchee. Statistical Profile from the 2008 Cree Labour Market Survey*. Prepared for the Cree Human Resources Development, Cree Regional Authority. Pagination multiple. → SONNENFELD, A. et L. MCKEEMAN. 2013. *Cree Nation of Eastmain – Community Capacity Assessment for Critical Element Corporation*. Institute for the Study of International Development, McGill University. 110 p. → STATISTIQUE CANADA. 2012. *Profil des communautés. Enquête nationale auprès des ménages 2011*. [En ligne] http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/index-fra.cfm?HPA=1.
Structure de l'économie crie	→ AIR CREEBEC. Non Daté. *Profil – D'hier à aujourd'hui*. [En ligne]: http://www.aircreebec.ca/fr/sites/AirCreebec3/Main.aspx. (Consulté le 9 septembre 2016). → GRAND CONSEIL DES CRIS (GCC). Non daté. *Site Internet de l'organisme*. [En ligne] http://www.gcc.ca. (Consulté le 7 septembre 2016). → OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 2015. *Rapport annuel 2014-2015*. 93 p. → STATISTIQUE CANADA. 2012. *Profil des communautés. Enquête nationale auprès des ménages 2011*. [En ligne] http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/index-fra.cfm?HPA=1. → STATISTIQUE CANADA. 2007. *Profil des communautés*. Recensement de la population de 2006. [En ligne] http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-591/index.cfm?Lang=F.
Projets de développement	→ NEMASKA LITHIUM. 2013. *Projet Whabouchi. Développement et exploitation d'un gisement de spodumène sur le territoire de la Baie-James*. Étude des impacts sur l'environnement et le milieu social. Pagination multiple et annexes. → AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2017. *Projet minier Whabouchi.* [En ligne] http://www.ceaa-acee.gc.ca/050/details-fra.cfm?evaluation=80021. (Consulté le 23 février 2017).
Retombées économiques	→ SECOR. 2012. *De l'extraction à la transformation du lithium en sol québécois. Critical Elements Corporation*. PowerPoint. 54 p.

Les divers documents consultés permettent de décrire adéquatement les conditions socioéconomiques

des communautés cries et d'analyser les effets possibles du projet sur cette composante.

8.2.4 CONDITIONS ACTUELLES

8.2.4.1 INSTITUTIONS ET ORGANISATIONS LOCALES

COMMUNAUTÉ D'EASTMAIN

Le village d'Eastmain est situé sur la côte de la baie James. En 2012, le village regroupait 188 logements (Statistique Canada, 2012). Il compte aussi l'édifice administratif du conseil (voir la photo 8-1), une caserne de pompier, un poste de police, un dispensaire géré par le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James (« CCSSSBJ »), un centre de bien-être (Wellness Center), une école de la CSC (Wabannutao), une garderie, un centre communautaire (Multi-services Day Center), un centre sportif avec un aréna, une station-service avec atelier de mécanique, un motel avec restaurant, une banque, un bureau de poste, une radio communautaire, une église, un aéroport, un magasin général (Northern) et une épicerie. Le village est desservi par les services d'aqueduc et d'égout (Cree Nation of Eastmain, n.d. et AADNC, 2011). Il accueille également le bureau régional de l'ATC.

Le Conseil de la Nation crie d'Eastmain employait en 2011 environ 75 personnes. Ses activités sont réparties dans huit services : l'administration et les ressources humaines, les travaux publics, la sécurité publique (sécurité publique et protection incendie), la santé publique qui comprend les départements de premiers répondants et de « guérison », les projets spéciaux, le département de la culture, des jeunes, des sports et des loisirs, l'habitation et le service de police (Première Nation d'Eastmain, 2011).

Les activités économiques à Eastmain sont principalement liées aux secteurs des services, de la restauration, des transports (avec la gestion de l'aéroport, notamment), de la construction (trois entreprises), du piégeage, et dans une moindre mesure, du commerce et des pourvoiries (AADNC, 2011). La Corporation de développement économique Wabannutao Eeyou (« WEDC ») a pour mandat de favoriser le développement d'entreprises dans la communauté. Également, elle gère différentes entreprises (notamment motel, centre d'amusement, entreprise de construction, station-service et atelier de mécanique). WEDC est aussi responsable des opérations des deux pourvoiries d'Eastmain dont les activités sont toutefois sporadiques (Redfern Mark-Stewart, WEDC, comm. pers. février 2012).

Photo 8-1 Centre administratif de la communauté d'Eastmain



COMMUNAUTÉ DE NEMASKA

À la fin des années 1970, la communauté de Nemaska a été relocalisée à 60 km au nord-est du village d'origine, près du lac Champion (Cree Nation of Nemaska, n.d.). En 2012, on comptait 200 logements occupés sur le territoire de la réserve (Statistique Canada, 2012).

Le conseil de la Nation crie de Nemaska administre, entre autres, les services suivants : territoire et développement durable, santé publique et sécurité, travaux publics, finances, logement, développement social, et ressources humaines. Le département de bien-être (Wellness Department) et la Corporation de développement de Nemaska sont également sous la responsabilité du conseil (Cree Nation of Nemaska, n.d.).

Le village regroupe notamment l'édifice administratif du conseil, une caserne de pompier, un poste de police, un dispensaire (CMC) géré par le CCSSSBJ, un Centre de bien-être (Wellness Center), une école de la CSC (Luke Mettaweskum), un centre communautaire (Multi-Sevices Day Center), une garderie, une radio communautaire, une église, une maison des jeunes, un complexe sportif avec un aréna et une piscine, ainsi que l'édifice de l'ATC. Le village est desservi par les services d'aqueduc et d'égout (AADNC, 2011). C'est à Nemaska que se trouvent le siège social du GCC et les bureaux du GNC (voir la photo 8-2).

Les principaux secteurs d'activités économiques de Nemaska sont liés aux services, à la construction, au transport, au piégeage et, dans une moindre mesure, au tourisme. Une dizaine d'entreprises offre des services à la population, dont le bureau de poste, une banque, une station-service, des services d'hôtellerie et de restauration et un dépanneur (AADNC, 2011).

Photo 8-2 Centre administratif du GNC et siège social du GCC à Nemaska



8.2.4.2 POPULATION

En 2015, l'ensemble des neuf communautés cries composant le territoire de l'EIBJ comptait 17 468 habitants, comparativement à 12 917 en 2001 (voir le tableau 8-1 et la figure 8-1). Les Cris constituaient plus du tiers (39 %) de la population du Nord-du-Québec. Chisasibi et Mistissini représentent les deux communautés les plus populeuses, regroupant près de 50 % de l'effectif total du territoire de l'EIBJ. À l'inverse, les communautés d'Oujé-Bougoumou, de Nemaska et d'Eastmain sont les moins peuplées avec des populations respectives de moins de 850 habitants. Les communautés cries concernées par le projet, soit Eastmain et Nemaska, regroupent respectivement 825 et 774 personnes en 2015.

Tableau 8-1 Population des communautés cries de l'Eeyou Istchee Baie-James, du Nord-du-Québec et du Québec, 2001, 2006, 2010 et 2015

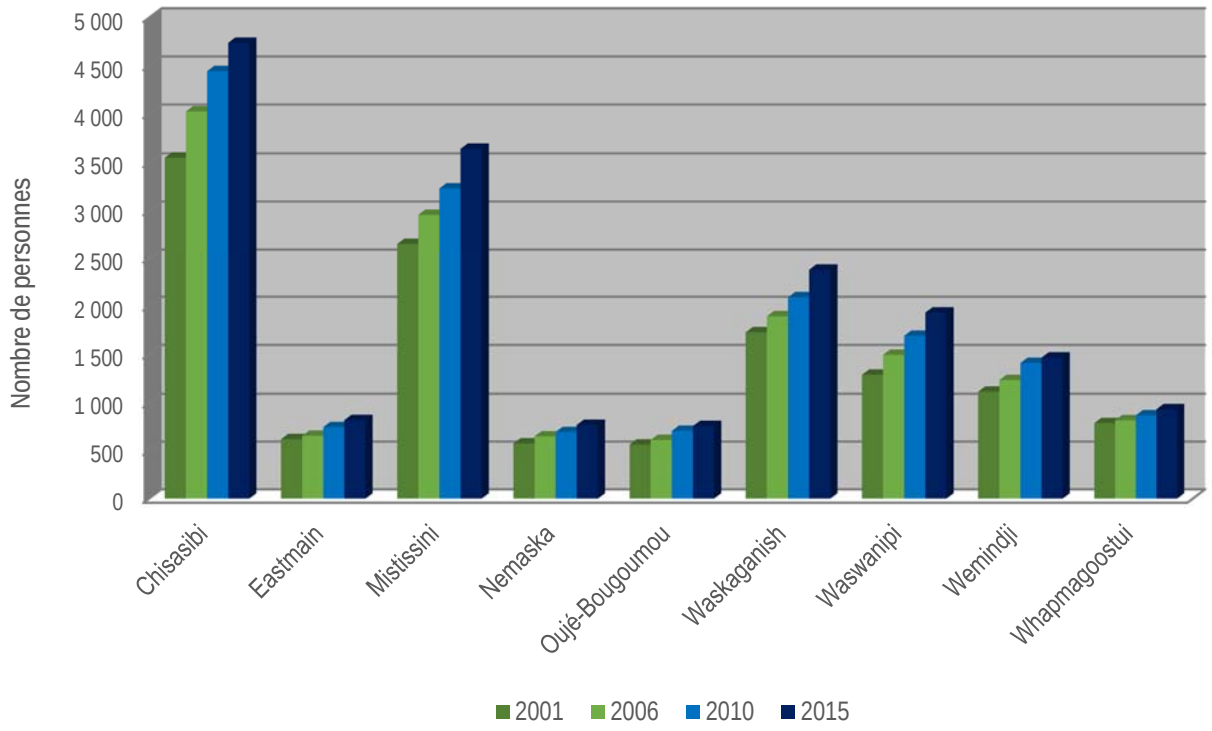
Territoire	Population (nombre)				Variation 2001-2006 (%)	Variation 2006-2010 (%)	Variation 2010-2015 (%)	Variation 2001-2015 (%)
	2001	2006	2010	2015				
Chisasibi	3 554	4 027	4 445	4 740	13,3	10,4	6,6	33,4
Eastmain	624	660	751	825	5,8	13,8	9,9	32,2
Mistissini	2 658	2 961	3 235	3 646	11,4	9,3	12,7	37,2
Nemaska	579	653	699	774	12,8	7,0	10,7	33,7
Oujé-Bougoumou	567	616	711	762	8,6	15,4	7,2	34,4
Waskaganish	1 731	1 897	2 094	2 380	9,6	10,4	13,7	37,5

Territoire	Population (nombre)				Variation 2001-2006 (%)	Variation 2006-2010 (%)	Variation 2010-2015 (%)	Variation 2001-2015 (%)
	2001	2006	2010	2015				
Waswanipi	1 290	1 497	1 694	1 935	16,0	13,2	14,2	50,0
Wemindji	1 121	1 234	1 412	1 468	10,1	14,4	4,0	31,0
Whapmagoostui	793	822	874	938	3,7	6,3	7,3	18,3
Eeyou Istchee Baie James *	**12 917**	**14 367**	**15 915**	**17 468**	**11,2**	**10,8**	**9,8**	**35,2**
Nord-du-Québec	**39 327**	**40 291**	**42 535**	**44 769**	**2,5**	**5,6**	**5,3**	**13,8**
Le Québec	**7 396 415**	**7 631 873**	**7 929 365**	**8 263 600**	**3,2**	**3,9**	**4,2**	**11,7**

Notes : * Population résidant dans les communautés cries (autochtones et non autochtones).
Les données de 2015 sont provisoires.

Sources : ISQ, 2016a, b et c.

Figure 8-1 Évolution de la population des communautés cries de l'Eeyou Istchee Baie-James, 2001, 2006, 2010 et 2015



Source : ISQ, 2016a.

Entre 2001 et 2006, la population crie de l'EIBJ a augmenté à un rythme près de trois fois supérieur à celui du Québec (11,2 % contre 3,2 %). Cette forte croissance s'est maintenue entre 2006 et 2010, atteignant 10,8 % contre 3,9 % au Québec, mais a ralenti entre 2010 et 2015 (9,8 % contre 4,2 %). Entre

2001 et 2015, la population du Nord-du-Québec a connu un accroissement similaire à celui du Québec (13,8 % contre 11,7 %), comparativement à la population crie de l'EIBJ qui a connu une augmentation de 35,2 %.

La population crie résidant dans les communautés de l'EIBJ est par ailleurs très jeune. En 2015, près du tiers (30,9 %) de la population crie était âgée de moins de 15 ans (voir le tableau 8-2 et la figure 8-2). Cette proportion était deux fois plus élevée que celle observée au Québec (15,5 %). Le Nord-du-Québec, avec 26,9 % de sa population âgée de moins de 15 ans, se retrouvait entre les pourcentages s'appliquant au territoire de l'EIBJ et à l'ensemble du Québec.

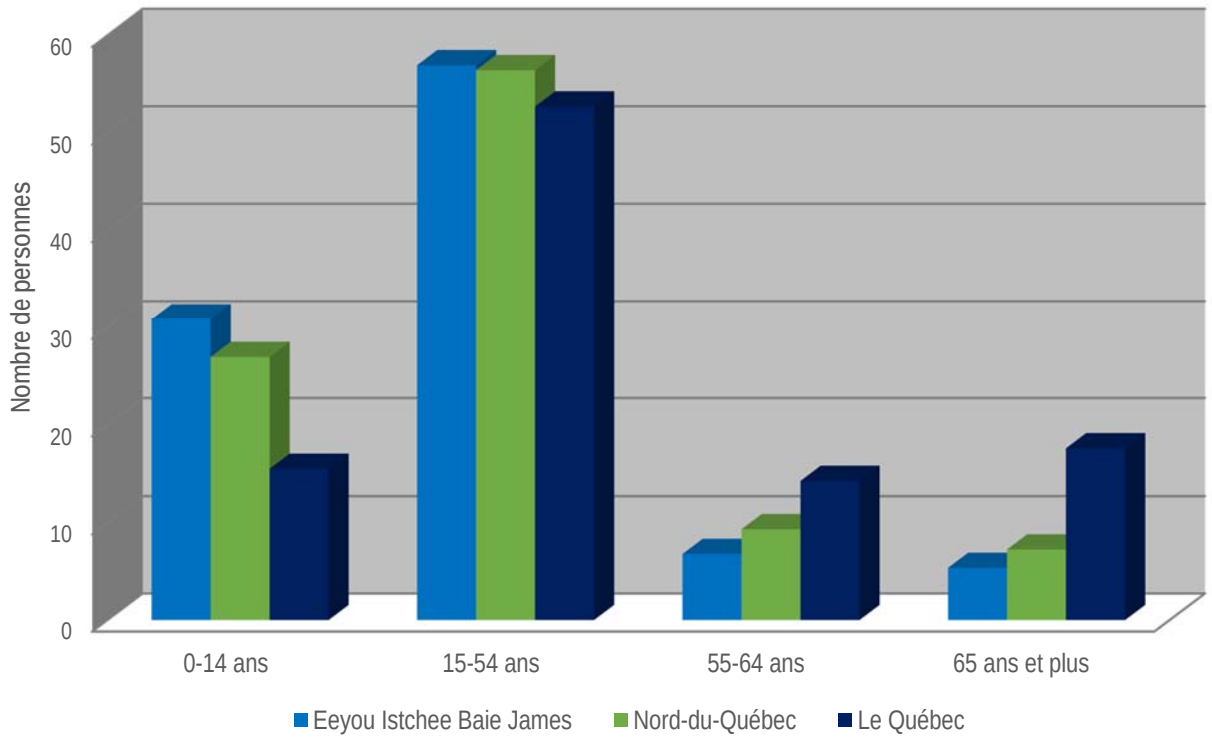
Tableau 8-2 Répartition par groupes d'âge de la population des communautés cries de l'Eeyou Istchee Baie-James, du Nord-du-Québec et du Québec, 2015

Communauté	Population par groupe d'âge									
	0-14 ans		15-54 ans		55-64 ans		65 ans et plus		Total	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Chisasibi	1 475	31,2	2 655	56,2	315	6,7	280	5,9	**4 725**	**100**
Eastmain	280	33,9	460	55,8	65	7,9	20	2,4	**825**	**100**
Mistissini	1 070	29,4	2 110	58,0	240	6,6	215	5,9	**3 635**	**100**
Nemaska	220	28,4	465	60,0	60	7,7	30	3,9	**775**	**100**
Oujé-Bougoumou	250	32,1	440	56,4	60	7,7	30	3,8	**780**	**100**
Waskaganish	735	31,1	1 330	56,4	190	8,1	105	4,4	**2 360**	**100**
Waswanipi	640	33,0	1 100	56,7	120	6,2	80	4,1	**1 940**	**100**
Wemindji	430	28,8	860	57,5	100	6,7	105	7,0	**1 495**	**100**
Whapmagoostui	285	29,8	545	57,1	65	6,8	60	6,3	**955**	**100**
Eeyou Istchee-Baie James *	**5 393**	**30,9**	**9 947**	**56,9**	**1189**	**6,8**	**939**	**5,4**	**17 468**	**100**
Nord-du-Québec	**12 062**	**26,9**	**25 267**	**56,4**	**4 186**	**9,4**	**3 254**	**7,3**	**44 769**	**100**
Le Québec	**1 279 011**	**15,5**	**4 355 777**	**52,7**	**1 176 297**	**14,2**	**1 452 515**	**17,6**	**8 263 600**	**100**

Notes : * Population résidant dans les communautés cries (autochtones et non autochtones).
Les données de 2015 sont provisoires.

Sources : ISQ, 2016b, c et d.

Figure 8-2 Répartition de la population selon les grands groupes d'âge dans les communautés cries de l'Eeyou Istchee Baie-James, le Nord–du-Québec et le Québec, 2015



Source : ISQ, 2016a.

L'importance des jeunes dans les communautés cries est liée notamment à une forte natalité. De 2011 à 2015, 1 716 naissances ont été enregistrées dans les communautés cries de l'EIBJ pour un accroissement naturel de 1 378 personnes (338 décès) (voir le tableau 8-3). Ce phénomène se reflète dans l'âge moyen qui est de 29,1 ans pour la population crie de l'EIBJ en 2015 comparativement à 31,9 ans pour la région Nord-du-Québec et 41,7 ans pour le Québec (ISQ, 2016e et f).

Par ailleurs, le solde migratoire interrégional est très légèrement négatif, de l'ordre de -0,2 %, soit trente personnes pour l'année 2014-2015 (ISQ, 2016g). Ces personnes se déplacent surtout vers les autres communautés du Nord-du-Québec, de la Montérégie et de Montréal. (ISQ, 2016h).

Tableau 8-3 Naissances, décès et accroissement naturel dans les communautés cries de l'Eeyou Istchee Baie-James, 2011 à 2015

Année	Naissances	Décès	Accroissement naturel
2011	373	66	307
2012	362	64	298
2013	335	69	266
2014	330	67	263
2015	316	72	244

Note : Les données de 2015 sont provisoires.

Source : ISQ, 2016i.

Selon l'Institut de la statistique du Québec (« ISQ »), la population crie de l'EIBJ devrait poursuivre sa croissance démographique au cours des prochaines années (voir le tableau 8-4 et la figure 8-3). De 2011 à 2036, elle devrait s'accroître de 41,1 %, pour s'établir à 23 320 personnes. En comparaison, la population du Nord-du-Québec et du Québec devrait augmenter respectivement de 25 % et de 17,3 % pour la même période.

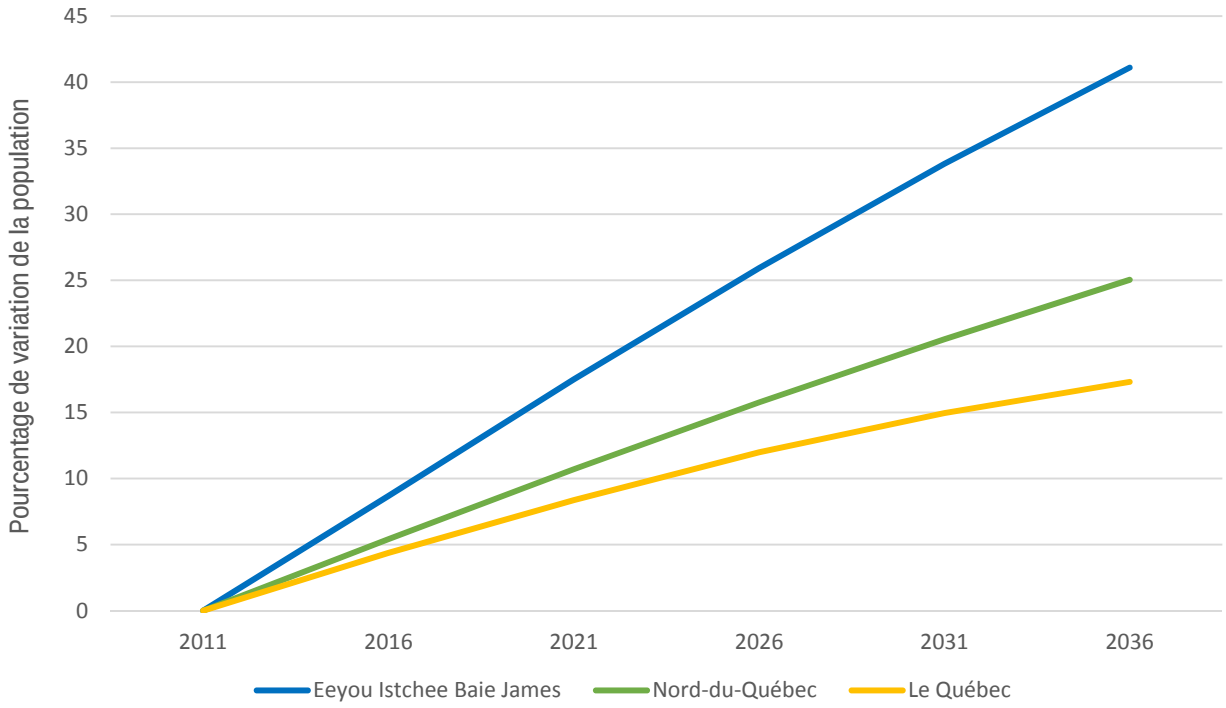
Tableau 8-4 Perspectives démographiques dans les communautés cries de l'Eeyou Istchee Baie-James, le Nord-du-Québec et le Québec, 2011 à 2036

Territoire	2011	2016	2021	2026	2031	2036
Eeyou Istchee Baie-James						
Population (nb)	16 528	17 962	19 422	20 813	22 117	23 320
Évolution de la population (%)	-	8,7	17,5	25,9	33,8	41,1
Ménages (nb)	3 780	4 272	4 836	5 362	5 857	6 331
Évolution des ménages (%)	-	13,0	27,9	41,9	54,9	67,5
Nord-du-Québec						
Population (nb)	43 023	45 350	47 628	49 806	51 857	53 794
Évolution de la population (%)	-	5,4	10,7	15,8	20,5	25,0
Ménages (nb)	12 948	13 920	14 908	15 773	16 588	17 350
Évolution des ménages (%)	-	7,5	15,1	21,8	28,1	34,0
Le Québec						
Population (nb)	8 007 656	8 357 630	8 677 760	8 967 165	9 205 587	9 394 684
Évolution de la population (%)	-	4,4	8,4	12,0	15,0	17,3
Ménages (nb)	3 408 424	3 609 298	3 773 386	3 901 919	4 013 495	4 110 685
Évolution des ménages (%)	-	5,9	10,7	14,5	17,8	20,6

Note : Les pourcentages sont calculés par rapport à 2011.

Sources : ISQ, 2014a, b, c et d.

Figure 8-3 Perspectives démographiques dans les communautés cries de l'Eeyou Istchee Baie-James, le Nord-du-Québec et le Québec, 2011 à 2036



Sources : ISQ, 2014a et c.

En ce qui concerne le nombre moyen de personnes par ménage, il était de 4,4 dans les communautés cries de l'EIBJ en 2006 (ISQ, 2009). De 2011 à 2036, le nombre de ménages devrait augmenter de près de 68 % au sein des communautés cries de l'EIBJ comparativement à 34 % pour le Nord-du-Québec et 20,6 % pour le Québec. Ceci se traduira par une diminution du nombre moyen de personnes par ménage de 4,4 à 3,6 pour les Cris de l'EIBJ, au cours de cette période de 25 ans (ISQ, 2011a). Pour le Québec, ce nombre devrait se situer à 2,2 en 2031 comparativement à 2,4 en 2006.

8.2.4.3 SCOLARISATION

Entre 2006 et 2011, le nombre de Cris possédant au moins un diplôme d'études secondaires a connu une hausse de 0,3 point de pourcentage, pour s'établir à 44,2 % en 2011 (voir le tableau 8-5). Toutefois, la population crie de l'EIBJ demeure nettement moins scolarisée que celle du Québec. En 2006, 4 075 Cris de 15 ans et plus possédaient au moins un diplôme d'études secondaires, soit 43,9 % de la population de l'EIBJ contre 75 % au Québec. Ce nombre est passé à 4 810 Cris en 2012 (44,2 % de la population de l'EIBJ) comparativement à 77,8 % pour le Québec.

Tableau 8-5 Plus haut niveau de scolarité atteint par la population âgée de 15 ans et plus dans les communautés cries de l'Eeyou Istchee Baie-James et au Québec, 2006 et 2011

Niveau de scolarité	2006			2011		
	Eeyou Istchee Baie-James		Le Québec	Eeyou Istchee Baie-James		Le Québec
	Nombre	%	%	Nombre	%	%
Sans diplôme d'études secondaires	5 215	56,1	25,0	6 080	55,8	22,2
Diplôme d'études secondaires ou certaines études postsecondaires	1 195	12,9	22,3	1 200	11,0	21,7
Diplôme ou certificat d'une école de métier (formation professionnelle)	1 015	10,9	15,3	1 515	13,9	16,2
Diplôme ou certificat d'études collégiales ou certaines études universitaires	1 140	12,3	16,0	1 215	11,2	16,6
Diplôme, certificat ou grade universitaire	725	7,8	21,4	880	8,1	23,3
Total	**9 290**	**100**	**100**	**10 890**	**100**	**100**

Note : Population de 15 ans et plus résidant dans les communautés cries (autochtones et non autochtones).

Sources : Statistique Canada, 2007 et 2012.

Par ailleurs, une faible participation des étudiants cris aux études postsecondaires a été observée. Ceci se traduit, entre autres, en 2006 par un taux de diplômés universitaires (tous niveaux confondus) inférieur dans les communautés cries (8 %) par rapport à la population québécoise (21 %). Le nombre de diplômés d'une université est toutefois passé de 420 (5 % de la population de l'EIBJ) en 2001 à 725 (8 % de la population) en 2006.

En 2014, 600 étudiants étaient inscrits aux études postsecondaires, contre 442 en 2010. Ainsi, 436 étudiants étaient inscrits dans un collège d'enseignement général et professionnel (« CÉGEP »), 115 dans une université, et 49 dans un autre centre de formation. De ceux-ci, 17 provenaient de la communauté d'Eastmain et 20 de Nemaska (CSB, 2015).

Globalement, la clientèle scolaire des niveaux préscolaire, primaire et secondaire de la CSC augmente légèrement chaque année. De 3 703 en 2005, elle est passée à 4 267 en 2014 (voir le tableau 8-6).

Tableau 8-6 Évolution de la clientèle scolaire de la Commission scolaire crie (secteur des jeunes) – Années scolaires 2005-2006 à 2013-2014

Niveau scolaire	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015
Préscolaire	585	562	603	655	666	656	808	772	731
Primaire	1 768	1 747	1 749	1 706	1 762	1889	2041	2033	2050
Secondaire	1 350	1 305	1 397	1 391	1 343	1347	1369	1374	1486
Total	**3 703**	**3 614**	**3 749**	**3 752**	**3 771**	**3892**	**4218**	**4179**	**4267**

Sources : Rapports annuels CSB, 2011, 2013, 2014 et 2015.

À Eastmain, l'école Wabannutao Eeyou accueille les élèves de la CSC du niveau préscolaire jusqu'en secondaire V. En janvier 2016, 39 élèves étaient inscrits au niveau préscolaire (pré-maternelle et maternelle), 117 au niveau élémentaire et 83 au niveau secondaire (CSB, 2016a). Un total de 171 élèves fréquentait l'école Luke Mettaweskum de Nemaska en janvier 2016. Le niveau préscolaire en accueillait 24, le primaire 78 et le secondaire 69 (CSB, 2016b).

8.2.4.4 COMPÉTENCE LINGUISTIQUE

Dans un rapport publié en 2011, intitulé « Éducation, emploi et perspectives de développement socio-économique chez les Cris d'Eeyou Istchee » et préparé dans le cadre du Projet d'exploration de programmes pour les communautés autochtones du territoire pour la Table interordres de l'éducation du Nord-du-Québec, on fait état des niveaux de compétences linguistiques des Cris et de l'incidence de cette réalité sur la scolarisation et la formation.

L'étude montre que la langue crie est la langue majoritairement parlée au sein des communautés cries (plus de 95 % de la population), et que l'anglais est la langue la plus couramment parlée (plus de 95 %) et écrite (environ 90 %). Toutefois, seulement 35 % de la population peuvent s'exprimer adéquatement oralement en français et 25 % à l'écrit. Par ailleurs, le faible niveau de maîtrise de certaines compétences, en lecture notamment, fait en sorte qu'une majorité d'élèves ne possèdent pas les compétences de base en alphabétisation leur permettant de réussir à l'école (Collette et Henri, 2011). Ainsi, toujours selon cette étude, il s'avère difficile pour une majorité de Cris d'obtenir les préalables académiques requis (secondaire IV ou V) pour suivre certains programmes de formation qui leur sont actuellement offerts. Également, cette situation fait en sorte que les Cris éprouvent de grandes difficultés à persévérer dans une filière de type diplôme d'études professionnelles (« DEP »).

Afin de pallier cette situation, un nouveau plan d'apprentissage a été mis en place depuis 2011 par trois équipes de langue (cri, anglais et français). Ces équipes, constituées d'enseignants et de consultants, ont œuvré ensemble afin de créer le « Curriculum garanti et viable » (« CGV »), qui vise à valoriser ces trois langues, et en favoriser l'apprentissage, principalement de la lecture et de l'écriture (CSB, 2016c).

8.2.4.5 FORMATION PROFESSIONNELLE ET ADAPTÉE

Plusieurs formations professionnelles, techniques et adaptées sont disponibles et offertes à la population des communautés cries. Elles ont notamment pour objectif de favoriser l'obtention de diplômes chez les Cris et leur participation aux études postsecondaires.

Des programmes de formation sont offerts par la Commission scolaire de la Baie-James (Centre de formation professionnelle de la Baie-James), la Commission scolaire crie, la Société Niskamoon ou Hydro-Québec ou encore le Centre de formation professionnelle de Waswanipi, qui relève également de la Commission scolaire crie. Ces institutions proposent notamment des formations dans les secteurs forestier, touristique, minier, de l'énergie, de la gestion et de la conservation de la faune et de la flore, de la construction et de la culture. Certains programmes visent l'obtention d'un diplôme d'étude professionnelle (« DEP »), d'autres d'un diplôme d'étude collégiale (« DEC ») ou d'un certificat d'étude (Collette et Henri, 2011). En 2015-2016, 25 formations étaient dispensées dans huit des communautés cries (Sabtuan Adult Education Services, 2016), tandis que les formations du Centre professionnel de la Baie-James étaient principalement offertes à Chibougamau, Lebel-sur-Quévillon et Matagami (CFPBJ, 2016).

À Nemaska, trois formations étaient offertes en 2015-2016 dans le secteur du bâtiment (Plastering, Northern Building Maintenance, et Commercial and Residential Painting) alors qu'aucune formation n'était proposée à Eastmain (Sabtuan Adult Education Services, 2016).

En 2013, un nouveau centre de formation était en développement à Wemindji (Angus Mayappo Science and Technology Institute). Celui-ci est axé sur le secteur minier et travaille avec les partenaires de l'industrie pour créer des programmes répondant aux besoins de main-d'œuvre dans la région (GCC, 2013).

Depuis 2007, le Centre de formation professionnelle de la Baie-James offre le programme d'étude Extraction de minerai, qui est dispensé dans des installations de minières du territoire. Il offre également, entre autres, des programmes en conduite de machines de traitement du minerai, forage et dynamitage, mécanique d'engins de chantier, ainsi qu'en mécanique industrielle de construction et d'entretien (CFPBJ, 2016). Par ailleurs, en 2014-2015, 35 étudiants ont obtenu un diplôme du centre régional de formation professionnelle Sabtuan à Waswanipi, dans différents secteurs d'activités (CSB, 2015).

Également concernant les formations offertes, le Service du développement des ressources humaines cries (« DRHC ») a subventionné et coordonné, pour l'année 2014-2015, un total de 210 programmes de formation dans les neuf communautés cries. Ces programmes sont répartis en six catégories, soit :

- programmes communautaires (formations en établissement, formations pratiques, intégration au marché du travail, etc.);
- programmes pour la jeunesse du Service des ressources humaines (« SRH ») et du développement des compétences Canada;
- programmes territoriaux, qui offrent notamment des formations dans les secteurs du tourisme, de la construction et du transport;
- programmes pour la jeunesse des Affaires autochtones et Développement du Nord Canada (« AADNC »);
- programme d'amélioration des compétences minières Eeyou (« PACME ») mis en place en collaboration avec la Commission scolaire crie et les partenaires de l'industrie; et
- Réseau de communication Eeyou (« RCE ») qui offre une formation en milieu de travail en vue d'obtenir un emploi dans le secteur des télécommunications.

Au total, 4 653 participants ont suivi ces programmes en 2013-2014, dont 210 personnes d'Eastmain et 295 de Nemaska. La majorité des participants d'Eastmain était impliquée dans des programmes communautaires (95) ou des programmes pour la jeunesse des AADNC (71 participants), alors que pour Nemaska, une importante majorité des participants était impliquée dans un programme pour la jeunesse des AADNC (216 participants). Vingt-trois personnes d'Eastmain ont participé à un programme pour la jeunesse du SRH et 27 de Nemaska ont participé à des programmes territoriaux (CHRD, 2014).

Le rapport annuel 2013-2014 du CHRD indique que le PACME a continué de prendre de l'ampleur, principalement en lien avec les activités de la mine Éléonore. En deux ans, plus de 350 évaluations de compétences en milieu de travail ont été effectuées, 213 interventions sur les compétences essentielles (*Essential skills interventions*), et 103 confirmations d'emploi ont été enregistrées (CHRD, 2014).

Les programmes territoriaux ont pour but d'offrir aux individus ou groupes de Cris des formations et des services de recrutement et de placement dont ils ont besoin pour être suffisamment qualifiés pour obtenir les emplois créés par les grands projets existants ou prévus sur le territoire de la Baie-James (DRHC, 2010). Cette initiative soutient donc les possibilités d'emploi en mettant l'accent sur les secteurs de l'hydroélectricité, des mines, de la foresterie, du tourisme, de la construction, du transport, des télécommunications et des services et ventes dans la région.

Quant aux programmes communautaires, ils visent à apporter un soutien aux individus souhaitant améliorer leurs compétences en recherche d'emploi, acquérir de l'expérience professionnelle et mettre à

niveau leurs compétences ou encore lancer leur propre entreprise. Ils ont également pour objectif d'encourager les employeurs à embaucher de nouveaux employés (DRHC, 2010).

Finalement, les programmes pour la jeunesse des AADNC, très populaires, sont regroupés sous deux sous-programmes qui sont Expérience emploi été et Connexion compétences. Le premier offre une aide financière aux employeurs établis dans la collectivité afin de créer des emplois d'été pour les jeunes. Le second sous-programme comprend le volet « expérience de travail », qui offre des stages de travail à long terme et des possibilités de développement personnel à des jeunes âgés entre 15 et 30 ans, et le volet « sciences et technologie », qui s'adresse aux étudiants du primaire et du secondaire, et qui vise à amener les jeunes à envisager les sciences et la technologie comme choix de carrière. Finalement, ce deuxième sous-programme comprend aussi le volet « promotion et de sensibilisation aux carrières » qui offre des possibilités de stage ou d'expérience de travail aux étudiants du secondaire (DRHC, 2010).

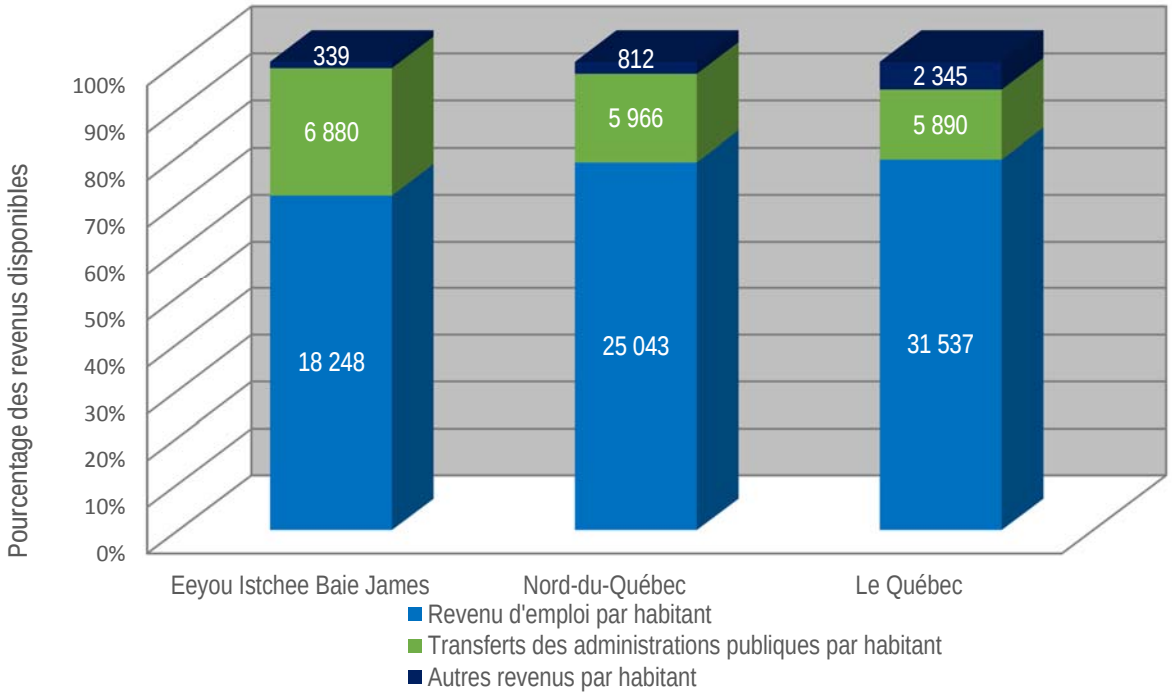
8.2.4.6 REVENU

REVENU DISPONIBLE PAR HABITANT

En 2014, le revenu disponible par habitant était de 22 885 $ dans les communautés cries de l'EIBJ, soit 2 592 $ de plus qu'en 2010. La hausse du revenu personnel disponible par habitant a été moins importante chez les Cris de l'EIBJ qu'à l'échelle du Nord-du-Québec (2 971 $), mais plus importante que dans l'ensemble du Québec (2 308 $) (ISQ, 2016j et k). Pour le Québec, ce revenu était de 26 046 $ et pour la région Nord-du-Québec de 23 628 $. Le revenu disponible par habitant est composé du revenu d'emploi et des transferts des administrations publiques, tels que les prestations d'assurance-emploi, de la Sécurité de la vieillesse, de l'assistance sociale et de la Régie des rentes du Québec moins les impôts et autres cotisations.

Pour les Cris de l'EIBJ, soulignons que la proportion du revenu par habitant provenant des transferts des administrations en 2014 était supérieure à celle du Nord-du-Québec et du Québec (voir la figure 8-4).

Figure 8-4 Revenu d'emploi, transferts des administrations publiques et autres revenus par habitant dans les communautés cries de l'Eeyou Istchee Baie-James, le Nord-du-Québec et le Québec, 2014



Sources : ISQ, 2016j et k.

REVENU DES TRAVAILLEURS ÂGÉS DE 25 À 64 ANS

En 2014, le revenu d'emploi médian[1] des travailleurs âgés entre 25 et 64 ans des communautés cries de l'EIBJ se chiffrait à 39 638 $ (voir le tableau 8-7). Le revenu de ce groupe de travailleurs a augmenté de façon constante depuis 2012, alors qu'il se chiffrait à 35 977 $, soit une croissance de 10,2 %. À titre de comparaison, pour le Québec, le revenu des travailleurs âgés entre 25 et 64 ans était de 38 723 $ en 2014.

Tableau 8-7 Revenu d'emploi médian des travailleurs de 25 à 64 ans dans les communautés cries de l'Eeyou Istchee Baie-James et au Québec, 2007, 2008 et 2009

Territoire	Revenu d'emploi médian des travailleurs de 25 à 64 ans ($)			Variation 2012-2014 (%)
	2012	2013	2014	
Eeyou Istchee Baie-James	35 977	37 533	39 638	10,2
Le Québec	n. d.	n. d.	38 723	-

Note : Les données de 2014 sont provisoires.

Sources : ISQ, 2016l, avril 2014, avril 2015 et avril 2016.

[1] Le revenu médian d'un groupe défini de bénéficiaires d'un revenu est le montant qui les sépare en deux moitiés selon leur répartition par tranches de revenu, c'est à-dire que les revenus de la première moitié des particuliers sont en dessous de la médiane, tandis que ceux de la deuxième moitié sont au-dessus de la médiane.

REVENU MÉDIAN DES FAMILLES

Le revenu médian après impôt des familles comptant un couple dans les communautés cries de l'EIBJ est passé de 73 826 $ en 2010 à 78 620 $ en 2013, soit une hausse de 6,5 % en trois ans (voir le tableau 8-8). Cet accroissement est près du double de celui observé dans le Nord-du-Québec (3,6 %) et près de trois fois plus élevé que dans l'ensemble du Québec (2,5 %). Depuis 2011, le revenu médian des familles cries de l'EIBJ est supérieur à celui de la région du Nord-du-Québec (77 350 $ en 2013).

Le revenu médian après impôt des familles monoparentales cries a connu un fort accroissement entre 2010 et 2013 (11,9 %), passant de 28 739 $ à 32 150 $. Cette augmentation est deux fois plus élevée que celle enregistrée dans la province québécoise (5,6 %) et trois fois plus élevée que dans la région du Nord-du-Québec (3,8 %). De 2010 à 2013, les familles monoparentales cries possédaient un revenu médian inférieur à celui du Nord-du-Québec (35 000 $ en 2013) et de l'ensemble du Québec (41 050 $).

Tableau 8-8 Revenu médian après impôt des familles dans les communautés cries de l'Eeyou Istchee Baie-James, le Nord-du-Québec et le Québec, 2010 à 2013

Territoire	Revenu médian après impôt des familles ($)				Variation 2010-2013 (%)
	2010	2011	2012	2013	
Eeyou Istchee Baie-James					
Familles comptant un couple	73 826	75 983	77 140	78 620	6,5
Familles monoparentales	28 739	27 704	31 805	32 150	11,9
Nord-du-Québec					
Familles comptant un couple	74 631	75 263	76 889	77 350	3,6
Familles monoparentales	33 711	33 938	36 006	35 000	3,8
Le Québec					
Familles comptant un couple	65 504	65 397	65 938	67 140	2,5
Familles monoparentales	38 885	38 763	40 147	41 050	5,6

Note : Les familles comptant un couple sont sans enfant ou avec un ou des enfants.

Sources : ISQ, 2016m et n.

FAMILLES À FAIBLE REVENU

Selon les données disponibles de 2013, la proportion de familles dont le revenu était inférieur au seuil de faible revenu, était plus importante chez les Cris de l'EIBJ (22,6 %) que dans la région Nord-du-Québec (15,2 %) et l'ensemble du Québec (8,2 %) (voir le tableau 8-9). Les familles à faible revenu sont susceptibles de consacrer une part beaucoup plus importante de leur revenu à l'alimentation, au logement et à l'habillement qu'une famille moyenne.

Entre 2010 et 2013, le nombre de familles cries à faible revenu a diminué de 4,3 %, passant de 920 familles en 2010 à 880 en 2013 (ISQ, 2016o). Durant la même période, les familles à faible revenu du

Québec avaient connu une diminution de 9,9 %. À l'inverse, une augmentation a été enregistrée dans la région Nord-du-Québec (2,5 %) (ISQ, 2016p).

En 2013, les 880 familles cries à faible revenu de l'EIBJ regroupaient 2 920 personnes, dont 80 dans des couples sans enfant, 1 060 dans des couples avec un ou des enfants, et 1 780 dans des familles monoparentales avec un ou des enfants. En comparaison, le nombre total de personnes dans les familles à faible revenu était de 3 040 individus en 2010, soit un recul de 3,9 % en trois ans (ISQ, 2016q).

Tableau 8-9 Nombre de familles à faible revenu et taux de faible revenu dans les communautés cries de l'Eeyou Istchee Baie-James, le Nord-du-Québec et le Québec, 2013

Territoire	Nombre de familles à faible revenu	Taux de faible revenu
Eeyou Istchee Baie-James	880	22,6 %
Nord-du-Québec	1 650	15,2 %
Le Québec	182 390	8,2 %

Sources : ISQ, 2016o, p, r et s.

En 2013, le revenu médian après impôt des familles cries à faible revenu de l'EIBJ s'établissait à 21 980 $ pour celles comptant un couple et à 16 310 $ pour les familles monoparentales (voir le tableau 8-10). Pour les familles monoparentales, ce revenu était inférieur à ceux de la région et de la province. À l'inverse, il était supérieur pour les familles comptant un couple avec ou sans enfant.

Tableau 8-10 Revenu médian après impôt des familles à faible revenu dans les communautés cries de l'Eeyou Istchee Baie-James, le Nord-du-Québec et le Québec, 2013

Territoire	Revenu médian après impôt des familles à faible revenu ($)	
	Familles comptant un couple	Familles monoparentales
Eeyou Istchee Baie-James	21 980 $	16 310 $
Nord-du-Québec	21 650 $	17 050 $
Le Québec	18 200 $	18 270 $

Note : Les familles comptant un couple sont sans enfant ou avec un ou des enfants.

Sources : ISQ, 2016t et u.

PROGRAMME DE SÉCURITÉ DU REVENU POUR LES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (PSR)

La CBJNQ a permis la mise sur pied, en 1976, du Programme de sécurité du revenu pour les chasseurs et piégeurs cris (« PSR ») qui vise à encourager les Cris à poursuivre leurs activités traditionnelles de chasse, de pêche ou de trappage en garantissant un revenu aux participants. Pour la période de 2000-2001 à 2014-2015, le taux de participation dans l'ensemble du territoire de l'EIBJ a chuté en moyenne de 6 % (voir le tableau 8-11). À Eastmain, le pourcentage de participants au PSR est passé de 13 % à 10 % durant cette période et de 17 % à 5 % à Nemaska.

À Eastmain, 79 personnes (64 adultes et 15 enfants pour 51 unités familiales) étaient inscrites au PSR en 2014-2015 et 41 personnes (36 adultes et 5 enfants pour 24 unités familiales) à Nemaska. Mentionnons que le PSR procurait des revenus moyens d'un peu plus de 16 700 $ par unité de prestataire (famille) en 2014-2015 (OSRCPC, 2015).

Tableau 8-11 Taux de participation au PSR des communautés cries de l'Eeyou Istchee Baie-James, 2000-2001 à 2014-2015

Communauté	Participation au PSR (%)					
	2000-2001	2008-2009	2009-2010	2013-2014	2014-2015	Variation 2000-2015 (points %)
Chisasibi	26	23	23	24	23	3
Eastmain	13	10	9	8	10	3
Mistissini	21	8	8	9	9	12
Nemaska	17	6	5	6	5	12
Oujé-Bougoumou	31	20	15	17	15	16
Waskaganish	12	8	8	8	9	3
Waswanipi	19	19	20	25	24	-5
Wemindji	27	11	11	11	10	17
Whapmagoostui	26	35	31	32	34	-8
Moyenne Eeyou Istchee Baie-James	**21**	**16**	**15**	**16**	**15**	6

Sources : Hydro-Québec 2004b, OSRCPC, 2010a, 2010b, 2014 et 2015.

8.2.4.7 MARCHÉ DU TRAVAIL

De 2011 à 2015, le taux d'activité[2] de la région Côte-Nord – Nord-du-Québec a légèrement diminué en passant de 62,3 % à 61 % tandis que le taux d'emploi[3] a perdu deux points de pourcentage, variant de 57,3 % à 55,1 %. Pour sa part, le taux de chômage[4] a connu une hausse de 2014 à 2015, soit de 8,8 % à 9,8 %, après des baisses au cours des années 2011 à 2013 (voir le tableau 8-12).

Soulignons que la région Côte-Nord – Nord-du-Québec est au cinquième rang des régions administratives qui ont enregistré le taux de croissance de l'emploi le plus élevé de 2014 à 2015. Ce taux était de 3,5 % comparativement à 0,9 % pour l'ensemble du Québec (ISQ, 2011b).

---

2 Le taux d'activité représente la population active exprimée en pourcentage de la population de 15 ans et plus.
3 Également appelé le rapport emploi-population, le taux d'emploi désigne le nombre de personnes qui travaillent par rapport à la population de 15 ans et plus.
4 Le taux de chômage représente le nombre de chômeurs en proportion de la population active.

La population active crie âgée de 15 ans et plus atteignait 6 415 personnes pour l'ensemble des communautés en 2011 (voir le tableau 8-13). Le taux d'activité pour l'ensemble des communautés cries était de 61,3 %, similaire pour les hommes (61 %) et pour les femmes (61,9 %). Ce dernier était de 63,8 % pour Eastmain (335 personnes actives) et de 65,3 % pour Nemaska (330 personnes actives). Les taux d'activité des hommes et des femmes de Nemaska étaient similaires en 2011, tandis qu'ils différaient de 9,6 points de pourcentage à Eastmain (59,6 % pour les hommes et 69,2 % pour les femmes).

De cette population active, celle occupée représentait 5 470 personnes pour l'ensemble des communautés (taux d'emploi de 52,3 %), dont 305 à Eastmain et 320 à Nemaska (voir le tableau 8-13). Selon les données de Statistique Canada, le nombre de femmes occupées était généralement plus important que celui des hommes.

En 2011, on dénombrait pour l'ensemble des communautés cries 945 chômeurs, dont 30 à Eastmain et 10 à Nemaska (voir le tableau 8-13). Le taux de chômage variait grandement d'une communauté à l'autre, atteignant 9 % à Eastmain et 3 % à Nemaska. Globalement, le taux de chômage de la population crie était de 14,7 %. Un plus grand nombre d'hommes que de femmes étaient chômeurs (560 contre 375).

Tableau 8-12 Principaux indicateurs du marché du travail de la région Côte-Nord - Nord-du-Québec et du Québec, 2011 à 2015

Indicateur	Région	2011	2012	2013	2014	2015
Taux d'activité (%)	Côte-Nord – Nord-du-Québec	62,3	61,0	62,4	58,2	61,0
	Le Québec	65,1	64,8	65,0	64,7	64,8
Taux d'emploi (%)	Côte-Nord – Nord-du-Québec	57,3	56,4	57,5	53,1	55,1
	Le Québec	59,9	59,8	60,1	59,7	59,9
Taux de chômage (%)	Côte-Nord – Nord-du-Québec	8,0	7,7	7,8	8,8	9,8
	Le Québec	7,9	7,7	7,6	7,7	7,6

Source : ISQ, 2011c.

Tableau 8-13 Principaux indicateurs du marché du travail des communautés cries de l'Eeyou Istchee Baie-James, 2011

Indicateur	Eastmain			Nemaska			Eeyou Istchee Baie-James		
	Homme	Femme	Total	Homme	Femme	Total	Homme	Femme	Total
Population de 15 ans et plus (nombre)	260	260	525	235	265	505	5 135	5 315	10 465
Population active (nombre)	155	180	335	155	175	330	3 130	3 290	6 415
Population occupée (nombre)	145	165	305	145	175	320	2 575	2 905	5 470

Indicateur	Eastmain			Nemaska			Eeyou Istchee Baie-James		
	Homme	Femme	Total	Homme	Femme	Total	Homme	Femme	Total
Chômeurs et chômeuses (nombre)	10	15	30	10	0	10	560	375	945
Taux de chômage (%)	6,5	8,3	9,0	6,5	0	3,0	17,9	11,4	14,7
Taux d'activité (%)	59,6	69,2	63,8	66,0	66,0	65,3	61,0	61,9	61,3
Taux d'emploi (%)	55,8	63,5	58,1	61,7	66,0	63,4	50,1	54,7	52,3

Source : Statistique Canada, 2012.

Selon le Cree Labour Force Survey de 2008 (MOAR, 2009), une proportion assez importante de la population crie occupe des emplois saisonniers. Ainsi, en 2008, 54,2 % des travailleurs avaient un poste permanent, 18,8 % avaient un poste à temps partiel, et 27 % des travailleurs avaient un emploi saisonnier. À Eastmain, 67,8 % (200 travailleurs) avaient un emploi permanent, 16,9 % (50 travailleurs) un poste temporaire et 15,3 % (45 travailleurs) un emploi saisonnier. À Nemaska, 72,3 % (170 travailleurs) détenaient un poste permanent, 14,9 % (35 travailleurs) un poste temporaire et 12,8 % (30 travailleurs) un emploi saisonnier (MOAR, 2009).

TRAVAILLEURS DE 25 À 64 ANS

Le territoire de l'EIBJ comprenait, en 2014, 4 970 travailleurs cris âgés entre 25 et 64 ans (particuliers ayant des revenus d'emploi ou d'entreprise comme principale source de revenus) (ISQ, 2016v). Ces travailleurs représentaient 77,9 % de la population crie appartenant à ce groupe d'âge en 2014, soit une hausse de 0,8 point de pourcentage depuis 2010. Une plus forte proportion de femmes (80,8 %) que d'hommes (74,5 %) occupait un emploi ou possédait une entreprise en 2014 (ISQ, 2016w). Environ le tiers (32 %) des travailleurs de 25 à 64 ans du Nord-du-Québec se situait sur le territoire de l'EIBJ. Ils totalisaient 15 540 travailleurs dans l'ensemble du territoire nord québécois (ISQ, avril 2016).

8.2.4.8 STRUCTURE DE L'ÉCONOMIE CRIE

La structure de l'économie crie est principalement liée aux activités du secteur tertiaire, notamment au sein des conseils de bande et des institutions scolaires et de santé. Les activités traditionnelles cries de chasse, de pêche et de trappage demeurent toutefois présentes et importantes dans les communautés de l'EIBJ. Pour la période 2014-2015, 15,7 % des personnes membres des communautés cries étaient bénéficiaires du PSR (OSRCPC, 2015).

Depuis la signature de la CBJNQ en 1975, la nation crie a connu un essor économique important. Plusieurs entreprises ont été créées depuis, dont la Compagnie des entreprises cries de développement économique ou *Cree Regional Economic Entreprises Company* (« CREECO »), la compagnie des entreprises régionales des Cris. Cette dernière gère plusieurs entreprises, dont la Compagnie de construction et de développement crie (Cree Construction and Development Company, « CCDC »), classée parmi les chefs de file dans le domaine de la construction au Québec, et Air Creebec, une compagnie aérienne qui comptait plus de 260 employés en 2014 (Air Creebec, n.d.). Le siège social de l'entreprise est situé à Nemaska et les bureaux administratifs sont basés à Oujé-Bougoumou. CREECO emploie 525 personnes dont 30 % sont des Cris (GCC, n.d.). Par ailleurs, plusieurs entreprises communautaires et privées existent aussi au sein des communautés cries.

En 2011, près des trois quarts (73,5 %) de la population active expérimentée[5] des communautés de l'EIBJ occupaient des professions des trois catégories suivantes : gestion, affaires, finances et administration, sciences et ventes et services (voir le tableau 8-14). Les professions de la catégorie des métiers, transport et machinerie représentaient 16,3 % de la population active expérimentée, soit 1,5 point de pourcentage de plus qu'en 2006. Les professions propres au secteur primaire comptaient pour 3,5 % de la main-d'œuvre de l'EIBJ en 2011 contre 1,6 % au Québec. Ce secteur a connu une forte diminution par rapport à 2006 (12,4 %). Le secteur de la transformation, de la fabrication et des services d'utilité publique ne représentait que 0,8 % de la population active expérimentée en 2011, comparativement à 5,4 % pour le Québec.

Tableau 8-14 Répartition de la population active expérimentée de 15 ans et plus dans les communautés cries de l'Eeyou Istchee Baie-James et au Québec par catégorie de profession, 2006 et 2011

Catégorie de profession	2006			2011		
	Eeyou Istchee Baie-James		Le Québec	Eeyou Istchee Baie-James		Le Québec
	Nombre	%	%	Nombre	%	%
Professions propres au secteur primaire	760	12,4	2,6	225	3,5	1,6
Transformation, fabrication et services d'utilité publique	90	1,5	6,7	55	0,8	5,4
Gestion, affaires, finances et administration	1 245	20,3	27,2	1 475	22,7	26,9
Sciences naturelles et appliquées, sciences sociales, enseignement, administration publique et religion	1 230	20,0	15,6	1 850	28,5	18,8
Secteur de la santé	175	2,9	6,0	225	3,5	6,6
Vente et services	1 575	25,7	23,9	1 445	22,3	23,7
Métiers, transport et machinerie	910	14,8	14,8	1060	16,3	14,0
Arts, culture, sport et loisirs	150	2,4	3,2	155	2,4	3,0
Total	**6 135**	**100**	**100**	**6 490**	**100**	**100**

Note : Population de 15 ans et plus résidant dans les communautés cries (autochtones et non autochtones).

Sources : Statistique Canada, 2007 et 2012.

8.2.4.9 PROJETS DE DÉVELOPPEMENT DANS LES COMMUNAUTÉS CRIES CONCERNÉES PAR LE PROJET

Le projet Whabouchi de Nemaska Lithium est le principal projet de développement annoncé sur le territoire de l'une ou l'autre des communautés concernées par le projet minier Rose lithium - tantale, plus

[5] Personnes âgées de 15 ans et plus qui occupaient un emploi ou étaient en chômage pendant la semaine ayant précédé le jour du recensement, et avaient travaillé pour la dernière fois contre rémunération ou à leur compte en 2005 ou en 2006.

précisément sur le territoire de la communauté de Nemaska. Ce projet vise l'exploitation et le développement d'un gisement de spodumène, considéré comme l'un des plus importants gisements au monde (Nemaska Lithium, 2013). Le projet comprend l'exploitation d'une fosse à ciel ouvert et souterraine, d'une halde à stériles et d'une halde à résidus miniers, d'un concentrateur de minerai ainsi que des bâtiments administratifs et d'entretien. Les infrastructures minières permettront une production quotidienne de 3 000 de tonnes de minerai pour une durée de vie de 26 ans. Une étude d'impact sur l'environnement et le milieu social relative à ce projet a été déposée à l'ACEE en 2013. Une décision d'évaluation environnementale favorable a été émise en 2015. Les travaux de construction ont débuté en septembre 2016 (ACEE, 2017).

8.2.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

8.2.5.1 PHASE CONSTRUCTION

En phase construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur les conditions socioéconomiques des communautés cries de l'EIBJ et plus particulièrement de celles d'Eastmain, sont les suivantes :

- Achat de biens, services et matériaux – Opportunités d'affaires pour les entreprises cries
- Main-d'œuvre – Création d'emplois et amélioration de l'employabilité des travailleurs des communautés cries.

OPPORTUNITÉS D'AFFAIRES POUR LES ENTREPRISES CRIES

La construction de la mine pourrait avoir des retombées économiques importantes pour les entreprises cries. En effet, plusieurs services nécessaires à chacune des étapes de construction pourraient être sous-traités à des entreprises cries locales ou régionales. Également, les besoins de la phase de construction offrent des possibilités de co-entreprise entre des entreprises cries et non cries.

Rappelons que de nombreuses entreprises cries sont actives sur le territoire d'EIBJ. Parmi les principales entreprises, mentionnons : la Compagnie de construction et de développement crie (« CCDC »), Air Creebec, Société pétrolière PetroNor, Groupe Kepa et la CREECO.

Le projet représente un investissement de plus d'environ 300 M$. De ce montant, les achats locaux au Québec pourraient s'élever à environ 218 M$ lors de la phase de construction. Les intervenants du milieu rencontrés ont souligné l'importance des bénéfices économiques du projet pour les communautés cries, notamment en termes de retombées pour les entreprises cries.

De nombreuses mesures de bonification sont proposées afin de favoriser l'octroi de contrats à des entreprises cries et aussi afin de soutenir les personnes qui désirent démarrer une nouvelle entreprise en lien avec les activités de construction de la mine.

Les opportunités d'affaires liées à la construction de la mine auront une incidence positive sur le maintien et le développement d'entreprises cries et sur l'économie des communautés cries de l'EIBJ.

CRÉATION D'EMPLOIS

Les dépenses de construction de la mine contribueront à créer des emplois, notamment pour les Cris des communautés de l'EIBJ et plus particulièrement pour ceux d'Eastmain. Les travaux s'échelonneront sur une période d'une année et demie et exigeront la participation de 1 824 travailleurs (personnes-années). Soulignons que de nombreux travailleurs cris ont acquis une bonne expérience dans l'industrie de la

construction notamment dans le cadre des projets de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A-Sarcelle-Rupert d'Hydro-Québec.

L'étude « Cree Nation of Eastmain – Community Capacity Assesment » menée en 2013 (Sonnenfeld et McKeeman, 2013) indique qu'une centaine de membres de la communauté d'Eastmain possèdent une expérience et une expertise (qualifiée et semi-qualifiée) valables pour des emplois qui pourraient être requis par le présent projet (construction et exploitation).

De nombreuses mesures de bonification sont proposées afin de favoriser l'embauche de travailleurs cris et réduire les obstacles ou contraintes à l'emploi, notamment dans l'Entente sur les répercussions et avantages (« ERA ») établie avec la communauté d'Eastmain.

La participation des travailleurs cris au projet aura une incidence positive sur le marché du travail des communautés cries de l'EIBJ.

AMÉLIORATION DE L'EMPLOYABILITÉ DES TRAVAILLEURS DES COMMUNAUTÉS CRIES

La participation à la construction de la mine permettra à des membres des communautés cries d'améliorer leurs aptitudes au travail, leur employabilité et leur qualification. L'expérience acquise au cours de la construction sera utile pour ceux et celles qui voudront, à la fin de la construction, trouver un nouvel emploi sur le marché du travail. Par ailleurs, les perspectives d'emploi à la mine, mais aussi dans d'autres projets d'extraction minière dans la région, pourraient inciter certains jeunes à s'inscrire à des formations ou à poursuivre des études menant à une profession ou un métier.

Plusieurs mesures sont proposées de façon à permettre aux membres de la communauté d'Eastmain d'acquérir les compétences nécessaires liées aux emplois offerts en période de construction. À cet égard, CEC soutiendra les initiatives des intervenants et organismes cris liés à la formation des membres intéressés par un emploi à la mine.

Enfin, un des effets positifs du projet sur les entreprises et sur la main-d'œuvre est lié au développement et à la valorisation de l'expertise locale et régionale.

8.2.5.2 PHASE EXPLOITATION ET ENTRETIEN

En phase exploitation et entretien, les activités susceptibles d'induire des effets sur les conditions socioéconomiques des communautés cries de l'EIBJ, et plus particulièrement sur celle d'Eastmain, sont les suivantes :

- Achat de biens, services et matériaux – Opportunités d'affaires pour les entreprises cries
- Main-d'œuvre – Création d'emplois; Augmentation des revenus des ménages cris; Amélioration de l'employabilité des travailleurs des communautés cries et déplacement de main-d'œuvre

OPPORTUNITÉS D'AFFAIRES POUR LES ENTREPRISES CRIES

Le projet permettra de générer des retombées économiques dans les communautés cries durant la période d'exploitation et d'entretien. Les dépenses annuelles d'exploitation seront de l'ordre de 100 M$.

Les activités de la mine pourraient favoriser le développement des affaires d'entreprises cries existantes, mais aussi la création de nouvelles entreprises visant à répondre à la demande de la compagnie minière en termes de biens et services (ex. : services professionnels, équipements, services de réparation, etc.).

Une étude réalisée en 2013 montre l'intérêt d'entreprises de la communauté d'Eastmain à offrir leurs services dans le cadre de l'exploitation et de l'entretien de la mine. Également, dans la perspective du projet minier Rose lithium - tantale, certains membres de cette communauté se sont dits intéressés à se lancer en affaires (Sonnenfeld et McKeeman, 2013).

De nombreuses mesures de bonification sont proposées afin de favoriser l'octroi de contrats à des entreprises cries et aussi afin de soutenir les personnes qui désirent démarrer une nouvelle entreprise en lien avec les activités d'exploitation et d'entretien de la mine.

Par ailleurs, soulignons qu'avec l'obtention d'emplois à la mine et l'octroi de contrats à des entreprises cries, il est permis de penser que les revenus de la population active crie augmenteront, entraînant une croissance des dépenses personnelles des individus et ainsi une stimulation de l'activité économique dans les communautés.

Les opportunités d'affaires liées à l'exploitation de la mine auront une incidence positive sur le maintien et le développement d'entreprises cries et sur l'économie des communautés de l'EIBJ.

CRÉATION D'EMPLOIS

Comme plusieurs communautés cries, celle d'Eastmain connaît une forte croissance démographique. En effet, de 2010 à 2015, la population d'Eastmain a augmenté de 9,9 % comparativement à 4,2 % pour le Québec. Également, de 2016 à 2036, la population de l'EIBJ devrait croître d'environ 30 %. Le besoin d'emplois dans les années à venir sera donc important.

L'étude réalisée en 2013 et intitulée « Cree Nation of Eastmain – Community Capacity Assesment » dans la communauté d'Eastmain démontre l'intérêt d'une partie importante des répondants (60 %) à travailler au projet minier de CEC (Sonnenfeld et McKeeman, 2013). Également, comme mentionné précédemment, cette étude indique qu'une centaine de membres de la communauté d'Eastmain possèdent une expérience et une expertise valables pour des emplois qui pourraient être requis pour le présent projet (construction et exploitation).

L'exploitation de la mine devrait entraîner la création de 280 nouveaux emplois en phase d'exploitation (300 emplois en phase de construction) et plusieurs autres indirectement, pour une période de 21 années, qui pourraient être comblés en partie par des membres des communautés cries. Pour ceux qui obtiendront un emploi à la mine, on peut croire que leur qualité de vie et celle de leur famille s'amélioreront.

De nombreuses mesures de bonification sont proposées afin de favoriser l'embauche de travailleurs cris et réduire les obstacles ou contraintes à l'emploi, notamment dans l'Entente sur les répercussions et avantages établie avec la communauté d'Eastmain.

La participation des travailleurs cris au projet aura une incidence positive sur le marché du travail des communautés de l'EIBJ.

AUGMENTATION DES REVENUS DES MÉNAGES CRIS

Le salaire moyen prévu des employés du projet minier Rose lithium - tantale sera de l'ordre de 94 000 $ par an. Ce montant représente plus du double du revenu d'emploi médian des travailleurs de 25 à 64 ans (2014) de la région Eeyou Istchee Baie-James, soit 39 638 $. Les salaires tirés des emplois liés à l'exploitation de la mine auront une incidence positive sur les conditions de vie matérielles des travailleurs cris et de leurs familles.

Toutefois, les membres des communautés cries ne seront pas tous en mesure de tirer profit des retombées de l'exploitation de la mine. Ces disparités pourraient avoir des effets négatifs sur la cohésion sociale communautaire. Afin de pallier cette situation, des mesures sont proposées (ERA) dans le but d'aider ceux qui désirent améliorer leur employabilité et par le fait même leur qualité de vie.

L'augmentation des revenus des ménages cris est un effet positif du projet.

AMÉLIORATION DE L'EMPLOYABILITÉ DES TRAVAILLEURS DES COMMUNAUTÉS CRIES

La participation à l'exploitation et l'entretien de la mine permettra à de nombreux membres des communautés cries d'améliorer leurs aptitudes au travail, leur employabilité et leur qualification. L'expérience acquise sera utile pour ceux qui voudront, à la fin de l'exploitation, trouver un nouvel emploi sur le marché du travail.

Soulignons qu'en 2011, on retrouve dans les communautés cries de l'EIBJ une faible proportion de la population détentrice d'au moins un diplôme d'études secondaires, soit 44,2 %, comparativement à 77,8 % pour le Québec. La communauté d'Eastmain n'échappe pas aux problématiques liées à l'éducation et la formation dans les communautés cries.

Les perspectives d'emploi à la mine, mais aussi dans d'autres projets d'extraction minière dans la région, pourraient inciter certains jeunes à s'inscrire à des formations ou à poursuivre des études menant à une profession ou un métier. De plus, les Cris qui auront travaillé à la mine, démontrant de nouvelles compétences professionnelles et sociales, offriront un nouveau modèle de réussite qui pourrait inciter des jeunes à faire des études.

Plusieurs mesures de bonification sont proposées de façon à permettre aux membres de la communauté d'Eastmain d'acquérir les compétences nécessaires liées aux emplois offerts. CEC soutiendra les initiatives des intervenants et organismes cris liés à la formation des membres intéressés par un emploi à la mine.

Un des effets positifs du projet sur la main-d'œuvre est lié à l'amélioration de l'employabilité des travailleurs des communautés cries et aussi au développement et à la valorisation de l'expertise locale et régionale.

DÉPLACEMENT DE MAIN-D'ŒUVRE

Le bassin de main-d'œuvre de la communauté d'Eastmain étant limité, le projet pourrait amener une pression sur les ressources humaines, ce qui pourrait représenter un obstacle au recrutement et/ou à la rétention de personnel pour les autres employeurs de cette communauté. Également, il est possible que des entreprises et services doivent ajuster les salaires et avantages sociaux pour limiter les départs de membres de leur personnel.

En effet, l'attrait de bonnes conditions de travail pourrait entraîner un déplacement de main-d'œuvre des entreprises cries vers les emplois à la mine. Plusieurs y verront l'occasion d'augmenter leurs revenus et d'améliorer ainsi leur qualité de vie.

CEC soutiendra les organismes de la communauté d'Eastmain concernés par l'emploi et la formation dans la mise en place de mesures afin de répondre adéquatement à cette problématique. Ces mesures permettront notamment de favoriser l'amélioration de l'employabilité des membres de cette communauté de façon à combler, dans la mesure du possible, les besoins en main-d'œuvre des entreprises d'Eastmain.

8.2.5.3 PHASE FERMETURE

En phase de fermeture, les activités susceptibles d'induire des effets sur les conditions socioéconomiques des communautés cries de l'EIBJ et plus particulièrement sur celles d'Eastmain sont les suivantes :

- Achat de biens, services et matériaux – Diminution de la demande pour des biens et services.
- Main-d'œuvre – Réduction progressive des effectifs à la mine.

DIMINUTION DE LA DEMANDE POUR DES BIENS ET SERVICES

En phase de fermeture, les activités à la mine diminueront considérablement par rapport à la phase d'exploitation et d'entretien. Ainsi, la fermeture de la mine aura des effets sur les entreprises qui offrent des services, des biens et des matériaux à la mine. Toutefois, certaines entreprises pourraient obtenir des contrats en lien avec les activités de fermeture, notamment les travaux de démantèlement des infrastructures ainsi que la restauration et le réaménagement du terrain. Dans le cadre des activités de fermeture, CEC favorisera l'octroi de contrats aux entreprises de la région, notamment cries.

RÉDUCTION PROGRESSIVE DES EFFECTIFS À LA MINE

La fermeture de la mine aura un impact sur l'emploi. En effet, les postes à la mine seront progressivement abolis. Les travaux de fermeture pourraient nécessiter l'embauche de travailleurs. CEC favorisera l'embauche de travailleurs de la région, notamment cris. Plusieurs mesures sont proposées afin d'aider les travailleurs, qui perdront leur emploi, durant cette période de transition.

Le tableau 8-15 résume les différents changements que risque d'induire le projet minier Rose lithium – tantale sur les conditions socioéconomiques des Premières Nations.

Tableau 8-15 Identification des changements probables sur les conditions socioéconomiques des Premières Nations

Conditions socioéconomiques	
Phases et activités du projet	**Détails des effets probables sur l'environnement**
Construction	
Achat de biens, services et matériaux	Opportunités d'affaires pour les entreprises cries.
Main-d'œuvre	Création d'emplois.
	Amélioration de l'employabilité des travailleurs des communautés cries.
Exploitation et entretien	
Achat de biens, services et matériaux	Opportunités d'affaires pour les entreprises cries.
Main-d'œuvre	Création d'emplois.
	Augmentation des revenus des ménages cris.
	Amélioration de l'employabilité des travailleurs des communautés cries.
	Déplacement de main-d'œuvre.

Conditions socioéconomiques	
Phases et activités du projet	**Détails des effets probables sur l'environnement**
Fermeture	
Achat de biens, services et matériaux	Diminution de la demande pour des biens et services.
Main-d'œuvre	Réduction progressive des effectifs à la mine.

8.2.6 ATTÉNUATION DES EFFETS ET MESURES DE BONIFICATION

La présente section présente l'ensemble des mesures d'atténuation et de bonification réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet minier Rose lithium - tantale qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet sur la composante « conditions socioéconomiques » ou encore, d'accroître les effets positifs du projet sur cette composante.

8.2.6.1 PHASES DE CONSTRUCTION / PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN / PHASE DE FERMETURE

Aucune mesure courante ne sera utilisée pour les trois phases du projet, toutefois, des mesures d'atténuation particulières sont requises pour la composante « conditions socioéconomiques ».

Les mesures d'atténuation particulières suivantes s'appliquent aux trois phases du projet :

- Clauses favorisant l'embauche de travailleurs cris et l'économie crie dans l'entente sur les répercussions et avantages avec la communauté d'Eastmain (ERA);
- Mesures favorisant le co-voiturage des travailleurs provenant des communautés cries;
- Soutien aux organismes concernés par le développement de programmes de formation adaptés aux besoins de la mine et des membres et des entreprises de la communauté d'Eastmain;
- Plan de communication pour diffuser aux acteurs locaux une description des ressources humaines nécessaires au projet (ateliers d'information et de préparation à l'emploi, etc.);
- Adaptation de l'horaire de travail des employés cris afin de tenir compte de certaines activités traditionnelles.

8.2.6.2 PHASE DE FERMETURE UNIQUEMENT

Les mesures d'atténuation particulières suivantes s'appliquent à la phase de fermeture en plus de celles mentionnées précédemment :

- Offre de primes de séparation;
- Programme d'aide aux employés pour offrir du soutien durant la transition vers la fermeture (comité d'aide au reclassement de la main-d'œuvre).

8.2.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION ET PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Les **effets résiduels** du projet sur les **conditions socioéconomiques des communautés cries** sont **positifs** autant en phase construction qu'en phase d'exploitation et d'entretien, puisqu'ils pourraient entraîner des retombées importantes pour les entreprises cries de même que la création de plusieurs emplois. Ces retombées permettront d'améliorer la situation de l'emploi, favoriseront le développement de l'expertise locale et régionale et offriront des occasions d'affaires aux entreprises des communautés cries.

La **valeur socioéconomique** de cette composante est **moyenne** puisque les retombées économiques du projet constituent une préoccupation importante des communautés cries. La mise en œuvre des mesures de bonification, de concert avec les actions des intervenants du milieu, optimisera la participation des entreprises cries et des travailleurs cris au projet. Les effets du projet se feront sentir dans toutes les communautés cries, et plus particulièrement dans celles d'Eastmain et de Nemaska, ce qui confère à la composante une **étendue régionale**. La phase de **construction** sera de **courte durée** alors que la phase d'**exploitation** sera de **longue durée**.

L'**effet résiduel** du projet est donc **positif** autant en phase construction qu'en phase d'exploitation et d'entretien.

PHASE DE FERMETURE

Durant la phase de fermeture, les mesures de bonification mises en place permettront une transition adéquate pour les entreprises et les travailleurs cris.

8.2.8 PROGRAMME DE SUIVI PROPOSÉ

Comme indiqué précédemment, le projet minier Rose lithium - tantale aura des retombées positives sur la formation, l'emploi et l'économie des communautés cries. Le programme de suivi proposé a pour but de qualifier et quantifier les retombées économiques et d'évaluer l'efficacité des mesures de bonification retenues et l'atteinte des attentes des communautés cries. Le suivi des conditions socioéconomiques repose sur une recherche documentaire et sur des rencontres auprès d'organismes et de travailleurs des communautés cries.

Concernant la recherche documentaire, le suivi s'appuiera sur les données et statistiques disponibles, notamment sur les aspects suivants :

- → Programmes de formation, clientèle scolaire et taux de réussite;
- → Nombre d'emplois cris à la mine, type et durée des emplois, profil socioéconomique des travailleurs;
- → Valeur des contrats obtenus par des entreprises cries;
- → Données sur la population active, l'emploi et le chômage (Institut de la statistique du Québec, Statistique Canada, etc.)

Par ailleurs, des rencontres auprès d'intervenants des communautés cries permettront d'obtenir des informations sur différents aspects liés à la formation, aux emplois et aux contrats. Parmi les organismes qui pourraient être rencontrés, mentionnons :

- → Conseil de bande d'Eastmain

- Conseil de bande de Nemaska;
- Commission scolaire crie;
- Corporation de développement économique Wabannutao Eeyou;
- Corporation de développement de Nemaska.

Également, CEC effectuera une enquête auprès des travailleurs cris à la mine de façon à documenter leur appréciation de leur expérience d'emploi.

Le suivi sera effectué selon le calendrier suivant :

- à la deuxième année de construction;
- à la deuxième, cinquième, huitième, douzième, seizième et dernière année d'exploitation;
- à la suite de la fermeture de la mine.

Pour chacune de ces années, un rapport de suivi sera produit.

Les rapports et résultats des activités de suivi seront présentés au Comité d'échanges et de consultation (voir la section 8.4.5) pour discussion et dans la perspective d'ajuster ou d'améliorer les mesures proposées.

8.3 USAGE COURANT DES TERRES ET DES RESSOURCES À DES FINS TRADITIONNELLES

Faits saillants portant sur l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles

L'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles par les membres des communautés autochtones est identifié comme CV dans les lignes directrices de l'ACEE. De plus, cette composante fait partie des préoccupations soulevées par les membres des communautés cries rencontrés dans le cadre de la démarche de consultation du milieu.

Principaux points à retenir

Conditions existantes

- Depuis la création des réserves à castors dans les années 1930, le territoire cri est divisé en terrain de trappage. Chacun des terrains relève d'un maître de trappage qui a la responsabilité de départager, chaque année, les ressources à exploiter et les aires à préserver afin d'assurer un renouvellement des espèces prélevées. Le territoire de la communauté d'Eastmain est constitué de 15 terrains de trappage, celui de Nemaska également de 15 terrains et celui de Waskaganish de 34 terrains.
- La zone d'étude recoupe quatre terrains de trappage : R16 et R19 de la communauté de Nemaska, R10 de la communauté de Waskaganish et RE1 de la communauté d'Eastmain. L'ensemble des infrastructures et installations du projet se trouve sur le terrain RE1. Le territoire considéré pour le projet et ses environs sont actuellement fréquentés par des membres de la famille du maître de trappage pour la chasse à l'orignal et à l'oie, la pêche et la cueillette de plantes médicinales. On y trouve aussi un campement composé de deux camps.

- → La réalisation du projet n'entrainera pas de changement à l'utilisation des cris pour la navigation : les cours d'eau touchés ne sont pas utilisés pour se déplacer sur le territoire.
- → Aucun lieu communautaire n'a été identifié dans la zone d'étude, outre le fait que plusieurs membres des communautés cries de Nemaska et d'Eastmain chassent l'orignal le long de la route Nemiscau-Eastmain-1. Également, aucun lieu de naissance ni de sépulture n'y est présent.

Effets

- → Les mesures proposées permettront aux utilisateurs du territoire de poursuivre leurs activités notamment de chasse, de pêche et de trappage. Les deux camps du campement se retrouvant sur le site de la mine seront relocalisés à un endroit qui convient aux utilisateurs. Concernant la circulation supplémentaire liée au projet sur la route Nemiscau-Eastmain-1, CEC sensibilisera les travailleurs et les transporteurs à la nécessité de respecter les règles de la sécurité et, au besoin, prendre des mesures avec les autorités compétentes pour assurer la sécurité des usagers de la route Nemiscau-Eastmain-1. Ainsi, il n'y aura aucun effet significatif sur l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles.

Les changements prévus sur l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles pourraient avoir des répercussions sur la composante suivante :

- → bien-être communautaire et santé humaine (section 8.4).

8.3.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Les lignes directrices émises par l'ACEE (2012) et la LCEE 2012 stipulent que l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles doit être considéré comme une CV. Pour ce type de composante, une description de l'utilisation du secteur visé par le projet par les utilisateurs des communautés cries d'Eastmain et de Nemaska doit être effectuée. Ainsi, les activités de chasse, pêche, activités de plein air, utilisation de campements, récolte (baies, plantes, etc.) doivent être documentées, de même que les voies d'accès au territoire, terrestres et aquatiques.

Par ailleurs, la directive provinciale du MDDELCC (2017) indique que l'utilisation et l'occupation actuelle et prévue du territoire par les Cris doivent être décrites.

De plus, cette composante fait partie des préoccupations soulevées par les membres des communautés cries rencontrés dans le cadre de la démarche de consultation du milieu (voir le chapitre 4).

8.3.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales considérées pour la description et l'analyse des effets du projet minier Rose lithium - tantale sur la composante « usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles » correspondent à la zone d'étude milieu humain (voir la carte 8-4).

Il s'agit d'une zone d'une superficie de 256 km^2 incluant l'ensemble des infrastructures projetées (fosse, usines, etc.) ainsi qu'une zone d'influence établie à approximativement 5 km au pourtour des composantes du projet.

8.3.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

La plupart des intrants utilisés pour décrire et analyser les effets du projet minier Rose lithium - tantale sur la composante « usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles » proviennent des informations recueillies auprès des quatre maîtres de trappage concernés par le territoire à l'étude lors de rencontres réalisées en 2012. Les détails associés à ces rencontres (dates, lieux, participants) sont précisés au chapitre 4.

Par ailleurs, les documents suivants ont également été consultés.

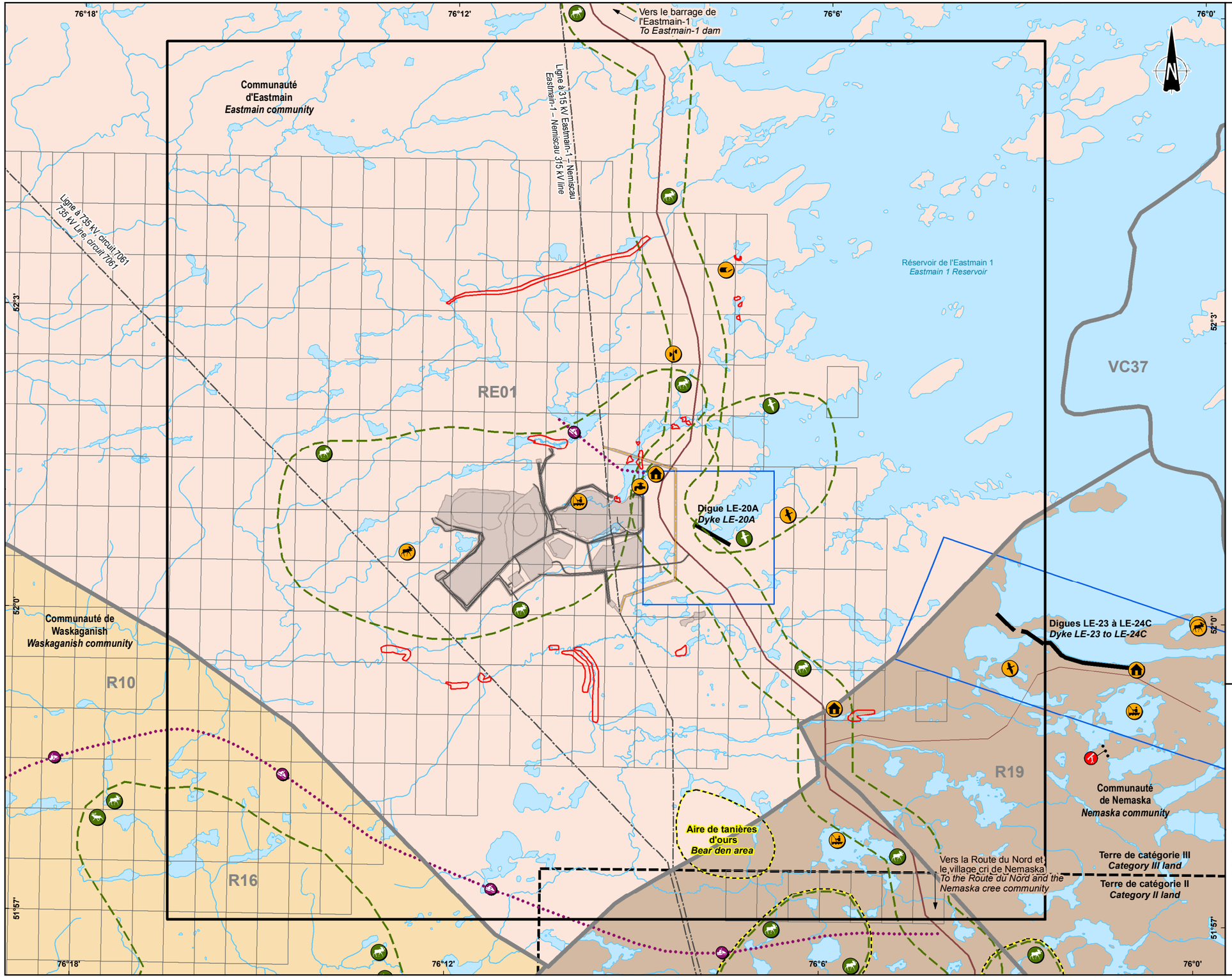
Catégorie	Référence
Caractéristiques générales	→ HYDRO-QUÉBEC. 2006. *Environmental Follw-up Study of the Grande Hydroelectric Complex West Sector. Impacts on hunting, fishing and trapping. Eastmain Activity report*. Rapport présenté par Nove Environnement inc. À Hydro-Québec Équipement. Pagination par section, cartes et annexes. → HYDRO-QUÉBEC. 2004a. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Utilisation du territoire par les Cris. Activités de chasse, de pêche et de trappage*. Rapport présenté par Nove Environnement inc. À Hydro-Québec Équipement. Pagination par section, cartes et annexes. → CREE TRAPPER ASSOCIATION (CTA). 2015. *Activity Report 2014-2015*. [En ligne] http://creetrappers.ca/wp-content/uploads/2015/09/CREE-TRAPPERS-activity-report-2014-20152-copy.pdf. (Consulté le 13 décembre 2016). → CREE OUTFITTING AND TOURISM ASSOCIATION (COTA). 2016. *Site Internet de l'organisme*. [En ligne] http://www.creetourism.ca/about-eit/communities/eastmain/. (Consulté le 19 septembre 2016). → INSTITUT NATIONAL DE LA SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (INSPQ). 2015. L'alimentation des Premières Nations et des Inuits au Québec. [En ligne] https://www.inspq.qc.ca/publications/2054. (Consulté le 6 novembre 2017).

Les divers intrants utilisés permettent de décrire adéquatement l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles et d'analyser les effets possibles du projet sur cette composante.

8.3.4 CONDITIONS ACTUELLES

8.3.4.1 CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

L'utilisation du territoire par les Cris est constituée d'un ensemble de pratiques, de savoirs et de règles. La forme contemporaine de cette utilisation est à la fois le produit de l'histoire récente et le prolongement d'un mode d'exploitation qui s'est développé bien avant l'arrivée des Européens. Depuis la création des réserves à castors dans les années 1930, le territoire est formellement subdivisé en terrain de trappage. Chaque terrain est associé à une famille de la communauté et à d'autres utilisateurs qui y pratiquent les activités de récolte sous l'autorité d'un maître de trappage (Hydro-Québec, 2004a).



Utilisation du territoire par les Cris / *Cree land use*

- Source d'approvisionnement en eau potable / *Drinking water source*
- Lieu de pêche / *Fishing site*
- Campement cri / *Cree camp*
- Étang de chasse à l'oie / *Goose hunting pond*

Aire de chasse / *Hunting area*

- Caribou / *Caribou*
- Oie / *Goose*
- Orignal / *Moose*

- Portage / *Portage*
- Piste de motoneige / *Snowmobile route*
- Aire valorisée / *Valued area*

Limite / *Boundary*

- Zone d'étude du milieu humain / *Human environment study area*
- Terre de catégorie II et III / *Category II and III land*
- Terrain de trappage / *Trapline*
- Communauté crie d'Eastmain / *Eastmain cree community*
- Communauté crie de Nemaska / *Nemaska cree community*
- Communauté crie de Waskaganish / *Waskaganish cree community*

Infrastructure / *Infrastructure*

Existante / *Existing*

- Antenne de télécommunication / *Telecommunication tower*
- Ancien site d'enfouissement en tranchée / *Former landfill site*
- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Route principale / *Main road*
- Route secondaire / *Secondary road*

Projetée / *Proposed*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Activité minière / *Mining activity*

- Zone d'exclusion des activités minières / *Area closed to mining activities*
- Claim de Corporation Éléments Critiques / *Critical Elements Corporation claim*

Chasse sportive / *Sport hunting*

- Site d'abattage d'orignal (chasseur allochtone) / *Moose hunting site (non-aborignal hunter)*

Archéologie / *Archeology*

- Zone de potentiel archéologique / *Area of archaeological potential*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement / *Update of the Environmental Impact Statement* –

Composantes du milieu humain / *Human Environnement Components*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Gestion des titres miniers (GESTIM), MRNF Québec, novembre 2016
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c08-04_mh_MilHumain_wspb_180228.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 70 000
0 700 1 400 2 100 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 8-4
Map 8-4

Mars 2018 / *Mars 2018*

wsp

MAÎTRE DE TRAPPAGE

Le maître de trappage a pour responsabilité première de voir à la gestion des populations de castors dans les limites du terrain dont il est le titulaire. Il lui revient aussi de départager chaque année les ressources à exploiter et les aires à préserver afin d'assurer un renouvellement des espèces prélevées. Malgré les changements importants qu'ont connus les Cris depuis un siècle, le maître de trappage demeure à plusieurs égards une figure emblématique du mode de vie traditionnel et du savoir qui lui est associé. Il représente et dirige le groupe formé par les utilisateurs réguliers du terrain de trappage. Ce sont principalement les membres de sa famille étendue et les familles de ses partenaires de chasse (Hydro-Québec, 2004a).

Les territoires des communautés d'Eastmain et de Nemaska sont constitués chacun de 15 terrains de trappage qui occupent globalement une superficie d'un peu plus de 31 170 km^2 alors que Waskaganish compte 34 terrains de trappage s'étalant sur plus de 29 000 km^2 (voir le tableau 8-16).

Tableau 8-16 Terrains de trappage et superficies des communautés cries

Communauté	Terrain de trappage	
	Nombre	Superficie (km^2)
Chisasibi	40	81 733
Wemindji	20	28 373
Eastmain	15	15 668
Nemaska	15	15 502
Mistissini	75	121 372
Waskaganish	34	29 205
Oujé-Bougoumou	13	10 336
Waswanipi	52	32 250
Whapmagoostui	22	33 660
Total	**286**	**368 799**

Source : Hydro-Québec, 2004a.

CALENDRIER DES ACTIVITES DE CHASSE, DE PECHE ET DE TRAPPAGE

La chasse, la pêche et le trappage des animaux à fourrure sont les principales activités pratiquées sur les terrains de trappage. Elles se déroulent tout au long de l'année selon des pratiques et un calendrier spécifiques. Le cycle annuel de récolte peut varier légèrement en fonction de la situation géographique et des conditions écologiques particulières. Chaque terrain de trappage est habituellement divisé en deux ou plusieurs secteurs qui sont exploités selon un système de rotation et d'alternance (Hydro-Québec, 2004a).

Les captures d'animaux à fourrure des trappeurs cris sont recensées chaque année par l'ATC. Le tableau 8-17 présente les données pour l'année 2014-2015. Les principales espèces récoltées sont, en ordre d'importance, la martre, le castor, le renard roux, le rat musqué, le lynx et la loutre (CTA, 2015).

Il y a par ailleurs deux moments durant l'année où les Cris et leur famille font honneur à leurs traditions et se réunissent pour pratiquer les activités de chasse. Le congé de chasse à l'oie, le «Goose Break», a lieu au printemps (fin avril, début mai) et dure deux semaines. À cette occasion, les écoles de la Commission scolaire crie sont fermées, de même que la plupart des bureaux des entreprises et organismes cris. À l'automne, les communautés s'adonnent également à la chasse à l'orignal pour le «Moose Break» qui dure également deux semaines.

Tableau 8-17 Principales espèces piégées par communauté crie – 2014-2015

Espèce	Chisasibi	Eastmain	Mistissini	Nemaska	Oujé-Bougoumou	Waskaganish	Waswanipi	Wemindji	Whapmagoostui	Total
Castor	74	40	158	41	6	224	150	164	38	895
Lynx du Canada	11	6	10	5	1	11	18	47	1	110
Martre	175	27	287	44	0	162	127	281	39	1 142
Vison d'Amérique	3	0	10	0	0	8	7	12	0	40
Loutre	13	2	13	4	0	30	4	30	0	96
Belette	7	0	2	0	0	0	0	10	0	19
Rat musqué	8	6	33	0	0	19	13	48	14	141
Écureuil	62	0	0	0	0	0	2	24	0	88
Loup	2	0	3	0	0	4	2	0	1	12
Renard roux	84	6	14	0	0	4	5	109	5	227
Renard croisé	9	1	3	0	0	2	0	7	0	22
Total	**448**	**88**	**533**	**94**	**7**	**464**	**328**	**732**	**98**	**2 792**

Source : COTA, 2016.

CONSOMMATION DE NOURRITURE TRADITIONNELLE

On peut définir les aliments traditionnels comme des «aliments culturellement acceptables, obtenus à partir des ressources naturelles locales». Bien que le rapport à l'alimentation traditionnelle ait beaucoup changé chez les Cris d'Eeyou Istchee, comme chez les autres Premières Nations du Québec, la consommation de nourriture traditionnelle revêt toujours un caractère important pour les Cris. En effet,

l'ensemble des activités entourant l'acquisition, la préparation et la transformation des aliments traditionnels est associée non seulement à une saine alimentation, mais également au maintien de valeurs sociales et culturelles (INSPQ, 2015).

L'INSPQ indique qu'entre les années 1950 et 1990, la consommation quotidienne de viande de gibier ou de sauvagine dans la région d'Eeyou Istchee est passée de 1,3 kg à 0,23 kg. Les utilisateurs du territoire qui chassent, pêchent ou trappent dans la zone d'étude consomment le produit de leur récolte (oie, orignal, castor, perdrix, lièvre, espèces diverses de poisson, etc.), de même que les petits fruits qui y sont cueillis. Le maître de trappe et sa famille vont sur le terrain de trappage quelques fois par année, et, à cause de la présence potentielle de la mine, ont décidé de relocaliser leur camp à quelque 15 kilomètres plus au sud. La nourriture traditionnelle récoltée près de la mine sera très occasionnelle. Des mesures (tableau 5-6 et section 6.9.7) seront prises pour éviter la dispersion de contaminants dans l'environnement. De plus, comme les rejets miniers, résidus du concentrateur et stériles, sont considérés à faible risques, le risque de contamination de la nourriture traditionnelle s'en trouve d'autant plus réduit. Aucun effet n'est attendu suite à l'implantation du projet concernant la consommation de nourriture traditionnelle.

CAMPEMENTS

Les campements utilisés par les Cris sur le territoire peuvent être regroupés selon trois catégories : les campements permanents, les campements temporaires et les campements culturels.

Chaque famille associée à un terrain de trappage utilise au moins un campement permanent. Le campement permanent comprend, au minimum, un camp construit en bois. Selon le nombre de familles associées au campement, il peut regrouper jusqu'à une dizaine de ces camps. Le campement permanent peut aussi comporter des « tentes rigides »; celles-ci sont généralement constituées d'une plateforme en contreplaqué surmontée d'une charpente recouverte d'un canevas. Elles sont souvent érigées par des membres du groupe d'utilisateurs qui fréquentent le territoire de façon ponctuelle, notamment lors de la chasse à l'oie. De telles tentes peuvent éventuellement être transformées en camps. Selon la taille du groupe d'exploitants réguliers, leurs revenus et la superficie du terrain, on trouvera plus d'un campement permanent dans les secteurs d'exploitation privilégiés.

Les campements temporaires sont généralement nombreux sur le territoire. Ils correspondent à des lieux où les utilisateurs érigent des structures non permanentes, comme la tente rigide et le traditionnel tipi ou *miichiwaahp*, pour s'abriter durant de courtes périodes. On trouve ce type de campements le long des circuits usuels d'exploitation des utilisateurs comme points d'arrêt durant leurs expéditions dans les secteurs isolés du territoire. Ils sont aménagés bien souvent pour des activités saisonnières telles que la chasse à l'oie, la pêche et la chasse au gros gibier.

Enfin, le campement culturel est un lieu de rassemblement d'intérêt communautaire où s'exerce principalement la transmission de la culture crie aux jeunes générations. On y trouve les principales structures traditionnelles cries, notamment le *miichiwaahp*, le *shaapuhtuwaan*, le *wigwam* et le *mihtukaan*. Les campements culturels sont établis à des endroits choisis pour leurs attributs propices à l'enseignement des pratiques traditionnelles ou en raison de leur proximité des villages (Hydro-Québec, 2004a).

LIEUX VALORISÉS

L'utilisation du territoire évoque plus qu'un mode traditionnel de subsistance pour les Cris. Elle leur confère une identité et traduit un profond sentiment d'appartenance au territoire. Celui-ci est le lieu où s'inscrivent les mémoires collectives et individuelles, les évènements importants, les naissances et les

décès, les légendes et les croyances. Plusieurs lieux fréquentés par les Cris sont valorisés pour ces raisons (Hydro-Québec, 2004a).

8.3.4.2 UTILISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude recoupe quatre terrains de trappage : R16 et R19 de la communauté de Nemaska, R10 de la communauté de Waskaganish et RE1 de la communauté d'Eastmain.

TERRAIN DE TRAPPAGE RE1

Le terrain de trappage RE1 est situé à plus de 150 km à l'est du village d'Eastmain. Il est bordé au nord par la rivière Eastmain, à l'est par le réservoir de l'Eastmain 1 et compte plusieurs lacs de dimension importante, notamment les lacs Anatacau, Causabiscau et Kachiyaskunapiskuch. Une partie importante de la zone d'étude recoupe ce terrain de trappage, où sont projetées les infrastructures minières de CEC.

Le terrain comprend des installations d'Hydro-Québec, entre autres, les centrales de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A, le poste Muskeg et sept lignes de transport d'énergie. À partir de la route de la Baie-James, il est accessible en véhicule automobile, en empruntant la route d'accès au barrage OA-11 et la route Muskeg-Eastmain-1. Les routes du Nord et Nemiscau-Eastmain-1 permettent également d'accéder au terrain.

M. Ernie Moses est titulaire du terrain RE1 depuis 2002, date à laquelle il a remplacé son oncle Harry Moses à titre de maître de trappage.

Un seul campement est situé dans la zone d'étude. Localisé au km 42 de la route Nemiscau-Eastmain-1, il a été construit en 2003, après la construction de la route. Il comprend deux camps et a constitué le campement principal du maître de trappage et de sa famille jusqu'en 2011, année où un nouveau camp et son accès ont été construits sur les rives du lac Mistumis, plus au nord, à l'extérieur de la zone d'étude. La famille privilégie maintenant ce nouveau camp, notamment parce qu'il est moins affecté par la poussière causée par la circulation de la route Nemiscau-Eastmain-1 que celui du km 42. D'autres membres de la famille continuent toutefois d'utiliser le campement du km 42, notamment pour la chasse à l'orignal en hiver, ainsi que lors de la chasse à l'oie au printemps.

Un nouveau camp a aussi été construit pour l'usage du maître de trappage et de sa famille, en 2011, sur la rive sud de la rivière Eastmain, au PK 161. D'autres membres de la famille utilisent quant à eux une structure de tente située sur la rive nord de la rivière Eastmain, aussi aux environs du PK 161, mais sur le terrain VC35. Ces derniers ne fréquentent pas le campement situé dans la zone d'étude, et leurs activités se concentrent surtout dans le secteur de la rivière Eastmain et de la route Muskeg-Eastmain-1.

Les utilisateurs chassent notamment l'orignal dans une vaste aire qui s'étend à l'ouest du campement du km 42, jusqu'à la ligne de transport d'énergie 7061. Les déplacements lors de cette chasse se font en motoneige. Ils chassent aussi l'oie au printemps dans une baie du réservoir de l'Eastmain 1, au nord-est de la digue LE-22, ainsi que dans un étang de chasse à l'oie qui a été aménagé au sud-est de cette baie (voir la carte 8-4).

Peu d'activités de pêche sont pratiquées dans la zone d'étude. Sur le terrain RE1, quelques utilisateurs ont indiqué fréquenter un seul lac qui se trouve à environ deux kilomètres à l'ouest du camp du km 42 de la route Nemiscau-Eastmain-1 (le lac 2 présenté à la figure 7-1). Il est considéré, notamment par les aînés, comme un bon lac pour la pêche. En outre, les utilisateurs du camp du km 42 se procurent de l'eau pour la consommation dans un lac situé tout près, au sud du camp (dans le lac 3 présenté à la figure 7-1). Ils accordent donc une valeur particulière à ce plan d'eau. Selon les informations disponibles, ces deux activités (pêche et prélèvement d'eau) représentent les seules utilisations actuelles de plans d'eau qui seront directement touchés par le projet.

Quant à l'utilisation historique des plans d'eau à l'étude, selon les données présentées dans le suivi environnemental du complexe hydroélectrique La Grande, aucune activité de pêche n'était pratiquée sur ces plans d'eau lors des entrevues d'inventaire de l'utilisation du territoire réalisées en 2002-2003 (avant l'aménagement de la centrale de l'Eastmain-1). De plus, on ne trouvait aucun campement aux abords de ces plans d'eau. Par ailleurs, la chasse à l'orignal était pratiquée dans un large secteur englobant le secteur à l'étude (Hydro-Québec, 2006).

Mentionnons que certaines plantes médicinales ont été identifiées dans la zone d'étude par des participants aux entrevues. Il s'agit du thé du Labrador, des plants de bleuets (pour les racines notamment), et des feuilles d'aulne. Toutefois, ces plantes ne sont pas rares sur le terrain de trappage et se retrouvent aussi en abondance dans d'autres secteurs.

Selon la connaissance des utilisateurs rencontrés, aucun lieu de naissance ni de sépulture n'est présent dans la zone d'étude.

Face au projet, les utilisateurs rencontrés envisagent de déplacer leurs activités ailleurs sur le terrain, notamment au nord du réservoir de l'Eastmain 1 et le long de la route Muskeg-Eastmain-1, entre autres pour la chasse à l'oie. Par ailleurs, le camp du km 42 ne serait plus utilisé dans le cas où le projet irait de l'avant. Un cousin du maître de trappage a indiqué qu'il prévoit quant à lui construire un camp le long de la route Muskeg-Eastmain-1 et exploiter la partie ouest du terrain de trappage, soit celle qui l'était par son père à l'époque.

TERRAIN DE TRAPPAGE R19

Le terrain de trappage R19 est situé au nord-est de la communauté de Nemaska. Il est délimité au nord par le réservoir de l'Eastmain 1 et au sud par le lac des Montagnes et la rivière Nemiscau. Il est traversé par la route Nemiscau-Eastmain-1 dans sa partie ouest, et au sud-ouest par la route du Nord. La partie sud-est de la zone d'étude chevauche ce terrain de trappage.

M. Matthew Wapachee est titulaire du terrain de trappage depuis 1990, date où il a pris le relais de son frère Noah.

Les utilisateurs du terrain R19 fréquentent plusieurs campements situés le long de la route Nemiscau-Eastmain-1, dont un au km 37, à l'intérieur de la zone d'étude (voir la carte 8-4). Il s'agit du campement principal du maître de trappage et d'autres membres de sa famille. Il comprend cinq camps, dont un est réservé pour les visiteurs. Trois autres campements utilisés par des membres de la famille sont localisés le long de la route Nemiscau-Eastmain-1, plus au sud. Un autre campement, utilisé par le fils du maître de trappage, est situé à plus d'un kilomètre à l'est de la limite est de la zone d'étude, près du réservoir de l'Eastmain 1, et est accessible par le chemin d'accès à la digue LE-24C qui traverse la partie sud-est de la zone d'étude, à partir de la route Nemiscau-Eastmain-1. Un autre campement principal de la famille Wapachee est situé sur les rives du lac Utish et est maintenant accessible par une nouvelle route qui le relie à la route Nemiscau-Eastmain-1. Ce campement et son accès sont toutefois localisés à l'extérieur de la zone d'étude. En somme, tous les camps principaux utilisés par les utilisateurs du terrain de trappage sont accessibles par la route Nemiscau-Eastmain-1 ou par des chemins reliés à cette route.

Les campements sont donc accessibles en véhicules et les déplacements sur le terrain de trappage se font ensuite en motoneige, en motoquad, en raquettes ou en bateau.

Le campement familial situé dans la zone d'étude, au km 37 de la route Nemiscau-Eastmain-1, est notamment fréquenté par trois membres de la famille du maître de trappage, soit sa mère, sa sœur et un de ses frères, qui sont bénéficiaires du PSR. Ils y vivent donc presque à temps complet. Quant aux autres utilisateurs de ce campement, tels que le maître de trappage, qui occupent un emploi dans la

communauté, ils y vont dans leurs temps libres, pendant les congés et les vacances. Le campement du km 37 est donc occupé toute l'année, pour différentes activités.

Les utilisateurs trappent notamment le castor et chassent l'orignal à partir de ce campement. Le maître de trappage trappe aussi l'ours à l'occasion. Une aire où on retrouve quelques tanières d'ours a d'ailleurs été identifiée au sud-ouest de ce campement. Il y a aussi d'autres tanières à l'intérieur de la zone d'étude, qui sont considérées comme des éléments valorisés. On pratique aussi la pêche dans un lac situé au sud du campement, et qui longe la route Nemiscau-Eastmain-1 sur son côté ouest. Une bonne aire de chasse à l'orignal a également été identifiée sur la limite sud-ouest de la zone d'étude, à l'ouest de la route Nemiscau-Eastmain-1. Soulignons que toute la partie sud-ouest de la zone d'étude de chaque côté de la route est considérée comme une aire valorisée pour la chasse à l'orignal. De plus, un étang de chasse à l'oie se trouve à l'intérieur de la zone d'étude, près de sa limite est. Il a été aménagé par des membres de la famille et est particulièrement productif. Il est considéré comme un site de chasse valorisé. Un lac de pêche situé à l'est de la zone d'étude, au sud du réservoir de l'Eastmain 1, est aussi un lieu valorisé.

TERRAIN DE TRAPPAGE R16

La zone d'étude, dans sa partie sud-ouest, inclut une petite superficie de l'extrémité nord du terrain de trappage R16. Ce terrain s'étend entre les rivières Pontax au nord et Nemiscau au sud et comprend quelques lacs importants, tel le lac Champion sur les rives duquel est situé le village de Nemaska. L'aéroport de Nemiscau ainsi que le campement de travailleurs de la Nemiscau, construit pour les besoins du projet Eastmain-1-A/Sarcelle/Rupert (« EM1A »), sont aussi localisés sur le terrain R16. La route du Nord ainsi que la route Nemiscau-Eastmain-1 traversent ce terrain dans sa partie sud.

M. Sam Cheezo était titulaire du terrain de trappage. Le titre de maître de trappage lui avait été transmis par son père. Un nouveau maître de trappage est maintenant titulaire du terrain R16. Il s'agit de M. Charles Cheezo.

Les campements principaux utilisés par le maître de trappage et les autres utilisateurs sont situés au sud du terrain de trappage, notamment dans le secteur du lac Nemiscau, autour du lac Champion et le long de la route du Nord. Aucun campement n'est situé dans la zone d'étude.

La partie du terrain de trappage compris dans la zone d'étude est accessible en hiver en motoneige et constitue une bonne aire de chasse au caribou forestier et à l'orignal (voir la carte 8-4). Le maître de trappage y chasse notamment en compagnie de son fils et de ses frères. Ces derniers chassent également l'orignal et trappent le castor le long de la rivière Pontax, qui coule au sud de la zone d'étude. Le maître de trappage prévoit construire un camp sur les rives de cette rivière. Les utilisateurs chassent aussi l'orignal le long de la route Nemiscau-Eastmain-1.

Aucun lieu de naissance ou de sépulture n'est localisé dans la zone d'étude, mais le maître de trappage souligne que tout le terrain constitue une aire valorisée.

TERRAIN DE TRAPPAGE R10

Le terrain de trappage R10 fait partie des territoires de chasse de la communauté crie de Waskaganish. Il partage sa limite nord avec le terrain de trappage RE1 de la communauté d'Eastmain et sa limite sud avec les terrains R16 et R17 de la communauté de Nemaska et R9 de la communauté de Waskaganish. Le terrain se trouve à quelque 30 km au nord du village cri de Nemaska et à quelques kilomètres à l'ouest de la route Nemiscau-Eastmain-1. L'extrémité est du terrain recoupe la zone d'étude du milieu humain.

Andrew Salt est le maître de trappage du terrain R10 depuis 1978. Le titre de maître de trappage lui a été octroyé après que le terrain ait été inoccupé pendant quelques décennies, à la suite du déménagement du maître de trappage précédent à Moose Factory en Ontario, sur la côte ouest de la baie James.

Andrew Salt et deux de ses fils sont les principaux utilisateurs actuels du terrain de trappage. Tous trois occupent des emplois à temps plein. Les principales activités pratiquées sur le terrain sont la chasse à l'orignal et au caribou, le trappage et la pêche blanche.

Lors de l'entrevue à l'automne 2011, le maître de trappage n'avait pas fréquenté son terrain depuis cinq ans, mais comptait y retourner à l'hiver 2011-2012, et profiter d'un nouveau camp construit en 2010. Il est situé à l'intersection de la route du Nord et de la ligne de transport d'énergie à 450 kV (4003-4004). C'est à partir de ce campement que les utilisateurs comptaient accéder à leurs campements situés dans la partie ouest du terrain de trappage, en empruntant une piste de motoneige située dans l'emprise de la ligne de transport. Les deux campements du terrain de trappage sont localisés à proximité de cette ligne de transport d'énergie. Il s'agit d'une tente sur la rivière Pontax et d'une cabine sur la rivière Wachiskw.

Les activités des utilisateurs se concentrent dans la partie ouest du terrain de trappage, et sont donc à l'extérieur de la zone d'étude du milieu humain. Par contre, une piste de motoneige utilisée pour accéder au terrain de trappage a son point de départ sur la route Nemiscau-Eastmain-1 (voir la carte 8-4). Elle est empruntée pour accéder à un lac valorisé situé sur le haut d'une montagne, où le maître de trappage avait l'habitude de trapper et de pêcher (à l'extérieur de la zone d'étude). Une tente se dressait sur les rives de ce lac jusqu'à ce qu'elle brûle dans un incendie de forêt en 2006. Cette piste de motoneige est incluse dans la zone d'étude du projet.

En 2011, le maître de trappage prévoyait fréquenter le terrain plus régulièrement au cours des années à venir puisqu'il peut maintenant compter sur une ressource pour assurer le maintien des services de sa compagnie de taxi, en son absence. Il envisageait aussi de construire une cabine sur les rives d'un lac situé un peu à l'ouest de la ligne de transport d'énergie à 735 kV (7062-7063) et réputé pour la pêche au brochet et au corégone.

USAGES COMMUNAUTAIRES

Aucun lieu communautaire n'a été identifié dans la zone d'étude, outre le fait que plusieurs membres des communautés cries de Nemaska et d'Eastmain chassent l'orignal le long de la route Nemiscau-Eastmain-1.

8.3.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

8.3.5.1 PHASE DE CONSTRUCTION

En phase construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles sont les suivantes :

- Installation et présence du chantier / Préparation du terrain / Installation des infrastructures temporaires et permanentes / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Perte de lieux de pratique d'activités traditionnelles, perte d'un campement et perturbation temporaires des activités traditionnelles;
- Main-d'œuvre – Compétition pour la récolte de ressources fauniques.

PERTE DE LIEUX DE PRATIQUE D'ACTIVITÉS TRADITIONNELLES

La préparation du site de la mine et la mise en place des différents aménagements auront pour effet de soustraire une superficie d'environ 20 km^2 du terrain de trappage RE1 qui occupe 4 884 km^2, soit 0,4 % de la superficie du terrain de trappage.

Sur ce territoire, le projet entraînera la perte de lieux de cueillette de petits fruits, de récolte de plantes médicinales, d'un secteur de chasse à l'orignal et d'un lieu de pêche.

Face au projet, les utilisateurs de ce territoire ont indiqué envisager le déplacement de leurs activités ailleurs sur le terrain de trappage RE1, notamment au nord du réservoir de l'Eastmain 1 et le long de la route Muskeg-Eastmain-1.

Diverses mesures sont prévues afin de faciliter le déplacement des secteurs d'activités de ces utilisateurs.

PERTE D'UN CAMPEMENT

Les activités de construction de la mine entraîneront la relocalisation d'un campement du terrain de trappage RE1 constitué de deux camps situés en bordure de la route Nemiscau-Eastmain-1. Associé à ce campement, également une source d'eau potable sera perdue ainsi qu'un tronçon d'un sentier de motoneige.

Ce campement est surtout fréquenté par des membres de la famille du maître de trappage durant la période de chasse à l'orignal et celle de la chasse à l'oie.

Si les utilisateurs concernés le désirent, les deux camps du campement seront relocalisés sur un site qui leur convient.

PERTURBATION TEMPORAIRE DES ACTIVITÉS TRADITIONNELLES

Les activités des utilisateurs cris sur le territoire compris dans la zone d'étude pourraient être perturbées temporairement par les activités de construction de la mine et la circulation des travailleurs, de la machinerie et liée à l'approvisionnement du chantier le long de la route Nemiscau-Eastmain-1. Tel que présenté à la section 8.3.4.1, les activités de chasse à l'orignal et à la sauvagine se pratiquent notamment en famille lors de congés institués dans les communautés cries au printemps, dans le cas de la chasse à la sauvagine, et à l'automne, dans le cas de la chasse à l'orignal. La période de construction chevauchera ces deux saisons. Le promoteur s'engage d'ailleurs à mettre en place des mesures visant à limiter les dérangements causés par les activités de la mine durant ces périodes. Toutefois, la chasse à l'orignal et à la sauvagine, en particulier, pourrait être affectée par l'éloignement ou l'évitement temporaire du secteur par ces espèces. Les utilisateurs devront adapter leurs pratiques à ces nouvelles conditions. De plus, la quiétude des lieux, particulièrement aux campements cris situés en périphérie du site de la mine, pourrait être affectée par les opérations de construction de la mine.

Notons par ailleurs que le campement cri qui se trouve à proximité du site minier sur le terrain RE1 sera relocalisé, de même des mesures seront mises en place afin de faciliter le déplacement des activités touchées par le projet, dont l'aire de chasse à l'orignal à proximité.

Enfin, les mesures d'atténuation courantes appliquées en phase construction pour réduire notamment le bruit, les poussières, les vibrations, la circulation, la pollution lumineuse permettront de limiter les effets négatifs.

COMPÉTITION POUR LA RÉCOLTE DE RESSOURCES FAUNIQUES

Il est possible que la présence de plusieurs travailleurs non autochtones, liée à la construction de la mine, favorise l'augmentation des activités de chasse et de pêche sportives dans les environs du site minier, entraînant une hausse de la pression sur les ressources du territoire. À cet égard, les travailleurs allochtones de la mine seront sensibilisés aux activités traditionnelles des utilisateurs cris du territoire et au rôle des maîtres de trappage comme gestionnaire du territoire et des ressources.

Par ailleurs, toutes les armes de chasse seront interdites sur le site de la mine et au campement des travailleurs.

8.3.5.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En phase d'exploitation et d'entretien, les activités susceptibles d'induire des effets sur l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles sont les suivantes :

- Présence et exploitation de la fosse / Gestion du minerai, des dépôts meubles, des résidus et des stériles / Présence des infrastructures de la mine / Transport et circulation – Adaptation des utilisateurs cris à la présence de la mine;
- Main-d'œuvre – Compétition pour la récolte de ressources fauniques et augmentation de la fréquentation du territoire et de la pratique d'activités traditionnelles;
- Transport et circulation – Augmentation des risques d'accident sur le réseau routier.

ADAPTATION DES UTILISATEURS CRIS À LA PRÉSENCE DE LA MINE

La présence de la mine et le déroulement de ces activités n'empêcheront pas les utilisateurs cris de poursuivre leurs activités notamment de chasse, de pêche et de trappage. Toutefois, ils devront adapter leurs pratiques à la présence de la mine.

La circulation sur le réseau routier, les bruits, les vibrations et les activités de la mine pourraient déranger certaines espèces fauniques d'intérêt présentes à proximité du site minier et des infrastructures routières, entraînant ainsi leur déplacement vers des secteurs plus tranquilles. Les chasseurs et piégeurs pourraient donc devoir modifier leur pratique et se déplacer également.

Cependant, le potentiel de récolte ne sera pas touché parce que le gibier se déplacera en périphérie des aires de chasse et de piégeage actuelles et que la disponibilité des ressources restera la même. De plus, la zone d'influence de ces nuisances est restreinte.

Par ailleurs, la quiétude des lieux, particulièrement aux campements cris situés en périphérie du site de la mine, pourrait être affectée par les opérations de la mine. Également, lors de leurs séjours aux campements localisés en bordure de la route Nemiscau-Eastmain-1, les utilisateurs pourraient être touchés par le bruit, les poussières et les vibrations liés à la circulation sur cette route.

COMPÉTITION POUR LA RÉCOLTE DE RESSOURCES FAUNIQUES

Tout comme pour la phase construction, il est possible que la présence de plusieurs travailleurs non autochtones favorise l'augmentation des activités de chasse et de pêche sportives dans les environs du site minier, entraînant une hausse de la pression sur les ressources du territoire. À cet égard, les travailleurs allochtones de la mine seront sensibilisés aux activités traditionnelles des utilisateurs cris du territoire et au rôle des maîtres de trappage comme gestionnaire du territoire et des ressources.

Par ailleurs, toutes les armes de chasse seront interdites sur le site de la mine et au campement des travailleurs.

AUGMENTATION DE LA FRÉQUENTATION DU TERRITOIRE ET DE LA PRATIQUE DES ACTIVITÉS TRADITIONNELLES

Associés au projet, les revenus d'emplois ou d'affaires des travailleurs cris pourraient être en partie affectés à la pratique d'activités traditionnelles, notamment la chasse, la pêche et le trappage. En effet, les revenus supplémentaires pourraient permettre d'assumer les coûts associés à plus de séjours sur le territoire.

AUGMENTATION DES RISQUES D'ACCIDENT SUR LE RÉSEAU ROUTIER

La circulation associée à l'approvisionnement de la mine et au transport de la production pourrait occasionner certains inconvénients pour les utilisateurs de la route Nemiscau-Eastmain-1. Cette hausse de la circulation lourde pourrait aussi augmenter les risques d'accident de la route.

Durant les deux premières années d'exploitation, le transport de la production de la mine entraînera le passage de 252 passages de camions par semaine (126 allers-retours) sur la route Nemiscau-Eastmain-1. À partir de la troisième année d'exploitation, ce nombre diminuera à 44 passages de camions par semaine (22 allers-retours). En ce qui concerne l'approvisionnement de la mine, on prévoit 136 passages de camions par semaine (68 allers-retours) et 20 passages de camionnettes (10 allers-retours) durant les 21 années d'exploitation. Enfin, le transport des travailleurs de Chibougamau au site de la mine nécessitera douze passages d'autobus par semaine (six allers-retours). Globalement, durant les deux premières années d'exploitation, on prévoit 388 passages de camions par semaine sur la route Nemiscau-Eastmain-1 (55 par jour) et à partir de la troisième année, 180 passages de camions par semaine (26 par jour).

CEC sensibilisera les travailleurs et les transporteurs à la nécessité de respecter les règles de la sécurité et, au besoin, de prendre des mesures avec les autorités compétentes pour assurer la sécurité des usagers de la route Nemiscau-Eastmain-1.

8.3.5.3 PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les activités susceptibles d'induire des effets sur l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles sont les suivantes :

- → Démantèlement des équipements / Réhabilitation de la fosse / Restauration finale du site / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements – Perturbation temporaire des activités traditionnelles;
- → Restauration finale du site – Réutilisation et réappropriation du site de la mine à des fins d'activités traditionnelles.

PERTURBATION TEMPORAIRE DES ACTIVITÉS TRADITIONNELLES

Les activités associées à la fermeture de la mine auront des effets similaires à ceux des phases de construction et d'exploitation et d'entretien, mais sur une plus courte période.

Les activités des utilisateurs cris sur le territoire compris dans la zone d'étude pourraient être perturbées temporairement par les activités liées à la fermeture de la mine et la circulation le long de la route Nemiscau-Eastmain-1. En effet, la chasse à l'orignal et la sauvagine, en particulier, pourrait être affectée.

Également, la quiétude des lieux, particulièrement aux campements situés en périphérie du site de la mine, pourrait être touchée par les opérations de fermeture de la mine. Les mesures d'atténuation usuelles appliquées (bruit, poussières, vibrations, circulation, ambiance lumineuse, etc.) permettront de limiter les effets négatifs.

Par ailleurs, la circulation des travailleurs et de la machinerie pourraient aussi occasionner certains inconvénients pour les utilisateurs de la route Nemiscau-Eastmain-1.

RÉUTILISATION ET RÉAPPROPRIATION DU SITE DE LA MINE À DES FINS D'ACTIVITÉS TRADITIONNELLES

La réhabilitation et la restauration finale du site permettra la réutilisation et la réappropriation d'une partie du territoire touché par la mine à des fins d'activités traditionnelles. Également, dans la mesure du possible, certaines installations (bâtiment, stationnement, etc.) pourraient être laissées sur place, à la demande du maître de trappage du terrain RE1.

Le tableau 8-18 résume les différents changements que risque d'induire le projet minier Rose lithium – tantale sur l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles.

Tableau 8-18 Identification des changements probables sur l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles

Usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles	
Phases et activités du projet	Détails des effets probables sur l'environnement
Construction	
Installation et présence du chantier, préparation du terrain, installation des infrastructures temporaires et permanentes, utilisation et entretien des équipements, transport et circulation	Perte de lieux de pratiques d'activités traditionnelles.
	Perte d'un campement.
	Perturbation temporaire des activités traditionnelles.
Main-d'œuvre	Compétition pour la récolte de ressources fauniques.
Exploitation et entretien	
Présence et exploitation de la fosse, gestion du minerai, des dépôts meubles, des résidus et des stériles, présence des infrastructures minières	Adaptation des utilisateurs cris à la présence de la mine.
Main-d'œuvre	Compétition pour la récolte de ressources fauniques.
	Augmentation de la fréquentation du territoire et de la pratique d'activités traditionnelles.
Transport et circulation	Augmentation des risques d'accident sur le réseau routier.

Usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles	
Phases et activités du projet	Détails des effets probables sur l'environnement
Fermeture	
Démantèlement des équipements, réhabilitation de la fosse, restauration finale du site, transport et circulation, utilisation et entretien des équipements	Perturbation temporaire des activités traditionnelles.
Restauration finale du site	Réutilisation et réappropriation du site de la mine à des fins d'activités traditionnelles.

8.3.6 ATTÉNUATION DES EFFETS ET MESURES DE BONIFICATION

La présente section présente l'ensemble des mesures d'atténuation et de bonification réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet minier Rose lithium - tantale qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet sur la composante « usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles » et d'accroître les effets positifs du projet sur cette composante.

8.3.6.1 PHASES DE CONSTRUCTION, D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN ET DE FERMETURE

Aucune mesure courante ne sera utilisée pour les trois phases du projet, toutefois, des mesures d'atténuation particulières sont requises pour la composante « Usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles ».

Les mesures d'atténuation particulières suivantes s'appliquent aux trois phases du projet :

- Informer les utilisateurs cris du territoire du calendrier des activités de construction, d'exploitation et d'entretien et de fermeture de la mine;
- Informer les utilisateurs cris du territoire et les membres des communautés cries des résultats du suivi environnemental;
- Sensibilisation des travailleurs et des transporteurs à la nécessité de respecter les règles de sécurité routière et au besoin, prendre des mesures avec les autorités compétentes pour assurer la sécurité des usagers de la route Nemsicau-Eastmain-1;
- Mesures visant à limiter les dérangements causés par les activités de la mine durant les périodes de chasse à la sauvagine au printemps et de chasse à l'orignal à l'automne
- Interdiction des armes de chasse sur le site de la mine et au campement des travailleurs
- Pour le maître de trappage du terrain RE1 et les membres de sa famille, permettre l'utilisation des services offerts au campement minier (cafétéria, douches, etc.);
- Implantation de programmes d'intégration multi-culturelle, notamment de la culture et des usages cris;
- Dans la mesure du possible, employer des membres de la famille du maître de trappage du terrain RE1 pour les activités de suivi environnemental;
- Compensation ou relocalisation pour les campements situés en bordure de la route Nemiscau-Eastmain-1 (autres campements que celui du terrain RE1).

8.3.6.2 PHASE DE CONSTRUCTION UNIQUEMENT

Les mesures d'atténuation particulières suivantes s'appliquent à la phase de construction en plus de celles mentionnées précédemment :

- Relocalisation du campement cri qui se trouve à proximité du site minier sur le terrain RE1;
- Mesures visant à faciliter le déplacement des activités touchées par le projet (aire de chasse à l'orignal, sentier de motoneige, lieu de pêche, etc.);
- Attribution de certains contrats d'aménagement du site au maître de trappage du terrain RE1 (déboisement, trappage intensif du castor, etc.);
- Programme de récolte de plantes médicinales à des fins communautaires, avant la construction.

8.3.6.3 PHASE DE FERMETURE UNIQUEMENT

La mesure d'atténuation particulière suivante s'applique à la phase de fermeture en plus de celles mentionnées précédemment :

- Dans la mesure du possible, laisser des installations de la mine sur place, à la demande du maître de trappage du terrain RE1.

8.3.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS ET MESURES DE BONIFICATION

PHASE DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

La **valeur socioéconomique** de cette composante est **moyenne** puisqu'elle est valorisée par les Premières Nations et intimement liée à leur identité culturelle. De plus, l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles figures parmi les effets environnementaux à considérer dans la LCEE.

Plusieurs mesures d'atténuation seront mises en œuvre durant les phases de construction et d'exploitation afin de permettre aux utilisateurs du territoire de poursuivre leurs activités traditionnelles au même endroit, ou sinon, ailleurs sur le territoire. Le **degré de perturbation** de la composante sera donc **faible**. Ainsi, l'**ampleur** de l'effet sera **faible** en construction tout comme en exploitation.

L'**étendue** des effets résiduels appréhendés est **ponctuelle** puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis sur une faible superficie, soit dans l'environnement immédiat du chantier de construction durant la phase de construction et autour des différentes infrastructures minières durant la phase d'exploitation. Les effets seront aussi ressentis le long de la route Nemiscau-Eastmain-1.

La phase de **construction** sera de **courte durée** alors que la phase d'**exploitation** sera de **longue durée**.

En phase de construction comme en phase d'exploitation, la **probabilité d'occurrence** des effets résiduels du projet sur cette composante est jugée **élevée**.

Ainsi, durant les phases de construction et d'exploitation, l'**effet résiduel** lié à l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles est jugé **faible** et **non important**.

PHASE DE FERMETURE

Durant la phase de **fermeture**, **aucun effet négatif** n'est appréhendé sur cette composante. Les travaux de végétalisation et de restauration du site favoriseront la réappropriation et la réutilisation du territoire par les utilisateurs.

8.3.8 PROGRAMME DE SUIVI PROPOSÉ

Le programme de suivi proposé vise à documenter et évaluer les effets du projet sur la pratique des activités traditionnelles du maître du trappage du terrain RE1 et des membres de sa famille ainsi que l'efficacité des mesures d'atténuation et de bonification mises en œuvre. Le territoire considéré correspond à la zone d'étude illustrée à la carte 8-4.

Ce suivi repose sur des rencontres avec le maître de trappage du terrain RE1 et des membres de sa famille. Ces rencontres apporteront des données et informations sur les sujets suivants :

- Utilisation et fréquentation de la zone d'étude;
- Activités traditionnelles de chasse, de pêche, de trappage et autres;
- Parcours de motoneige et autres modes de transport;
- Fréquentation des campements;
- Problématique d'utilisation du territoire;
- Accessibilité aux aires d'activités et déplacements, notamment sur la route Nemsicau-Eastmain-1;
- Appréciation de l'état des ressources;
- Changements survenus et effets perçus;
- Évaluation des mesures mises en œuvre pour atténuer les effets.

Au début du projet, CEC mettra à jour l'information contenue dans l'étude d'impact pour constituer l'état de référence de l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles.

Les activités de suivi seront réalisées selon le calendrier suivant :

- avant la construction, état de référence;
- la deuxième année de construction;
- la deuxième, cinquième, huitième, douzième, seizième et dernière année d'exploitation;
- à la fermeture de la mine.

Pour ces années, l'ensemble des informations et données colligées fera l'objet de rapports de suivi déposés au Comité d'échanges et de consultation.

Par ailleurs, des contacts fréquents et réguliers seront maintenus entre le maître de trappage du terrain RE1 et CEC de façon à s'assurer que les activités de la mine ne nuisent pas à celles des utilisateurs du territoire et si requis, à apporter les ajustements requis.

Soulignons que des membres de la famille du maître de trappage du terrain RE1 participeront aux activités du programme de suivi. Ils pourront donc mettre leurs connaissances traditionnelles à profit pour le projet.

8.4 BIEN-ÊTRE COMMUNAUTAIRE ET SANTÉ HUMAINE

Faits saillants portant sur le bien-être communautaire et la santé humaine

Le bien-être communautaire et la santé humaine des communautés autochtones sont identifiés comme CV dans les lignes directrices de l'ACEE. Par ailleurs, la directive provinciale du MDDELCC indique que les répercussions sur les habitudes de vie et la santé des membres des communautés cries doivent être évaluées. De plus, cette composante fait partie des préoccupations soulevées par les membres des communautés cries rencontrés dans le cadre de la démarche de consultation du milieu.

Principaux points à retenir

Conditions existantes

- Les Cris du territoire de l'Eeyou Istchee Baie-James démontrent un fort sentiment d'appartenance à leur communauté ainsi qu'une grande cohésion sociale associés principalement aux activités traditionnelles et à l'utilisation de la langue crie.
- Selon une enquête de santé menée auprès des Cris en 2003, les cinq principaux problèmes de santé de longue durée rapportés sont l'hypertension, les allergies autres qu'alimentaires, le diabète, les maux de dos et les migraines. Près de 60 % de la population crie de 12 ans et plus ont souligné être affectés par l'un ou l'autre de ces problèmes. En ce qui concerne les problématiques sociales qui peuvent affecter leur communauté, plus des trois quarts de la population crie se sont dits préoccupés par certaines situations qu'ils considèrent comme sérieuses, principalement l'abus d'alcool, le vol et le vandalisme liés aux jeunes, l'utilisation de drogues illégales, la négligence des enfants et la violence familiale.

Effets

- Plusieurs effets du projet pourraient affecter le bien-être communautaire et la santé humaine des Cris, notamment l'intégration de travailleurs cris au milieu de travail de la mine, l'augmentation des problèmes sociaux liés à la consommation d'alcool et de drogues, le sentiment de perte et d'atteinte à leur identité culturelle et les préoccupations quant aux risques à la santé associés à la contamination possible du milieu.
- Les mesures d'atténuation et de bonification proposées et l'engagement ferme de CEC de les mettre en œuvre permettront de limiter les effets possibles sur la population crie. Ainsi, il n'y aura aucun effet significatif sur le bien-être communautaire et la santé humaine de la très grande majorité de la population crie.

Les changements prévus sur le bien-être communautaire et la santé humaine pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- conditions socioéconomiques (section 8.2);
- usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles (section 8.3).

8.4.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Les lignes directrices émises par l'ACEE (2012) indiquent que les conditions sanitaires et socioéconomiques doivent être considérées comme une CV. Également, on y souligne que les effets sur

les gens et les collectivités doivent être documentés. Par ailleurs, la directive provinciale du MDDELCC (2017) indique que les répercussions sur les habitudes de vie et la santé des membres des communautés cries doivent être évaluées.

De plus, cette composante fait partie des préoccupations soulevées par les membres des communautés cries rencontrés dans le cadre de la démarche de consultation du milieu, notamment en ce qui a trait aux répercussions sociales liées aux emplois et aux conditions de travail à la mine telles que les problématiques de consommation d'alcool et de drogues, les relations entre travailleurs cris et non cris ou le surendettement (voir le chapitre 4).

8.4.2 LIMITES SPATIALES

Une zone d'étude élargie dont les limites correspondent au territoire de l'EIBJ a été retenue pour décrire les conditions liées au bien-être communautaire et à la santé humaine des communautés cries et évaluer les effets du projet sur cette composante (voir la carte 8.2). Une attention particulière a été portée aux communautés d'Eastmain et de Nemaska, plus directement concernées par le projet minier Rose lithium - tantale.

8.4.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Préalablement à la description des conditions actuelles, une recherche des informations existantes relativement au bien-être communautaire et à la santé humaine des communautés cries a été réalisée. Les documents pertinents au projet sont les suivants.

Catégorie	Référence
Sentiment d'appartenance et cohésion sociale	→ CONSEIL CRI DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE-JAMES ET INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (CCSSSBJ et INSPQ). 2008. *Enquête de santé auprès des Cris 2003*. [En ligne] http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/cris.asp?E=p. (Consulté le 13 décembre 2016). → HELLY, D. 1999. *Une injonction : appartenir et participer. Le retour de la cohésion sociale et du bon citoyen*. Lien social et politique, 41 : 35-46. → INSTITUT NATIONAL DE LA SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (INSPQ). 2006. *Portrait de santé du Québec et de ses régions 2006 : les statistiques – Deuxième rapport national sur l'état de santé de la population du Québec*. [En ligne] http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/545-PortraitSante2006_Statistiques.pdf. (Consulté le 28 juillet 2011). → RICHER, S.F. et R.J. VALLERAND. 1998. *Construction et validation de l'échelle du sentiment d'appartenance sociale (ÉSAS)*. Revue Européenne de Psychologie Appliquée, 48 (2). Pages 129 à 137.
Relations entre communautés cries et non cries	→ HYDRO-QUÉBEC. 2004b. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Étude d'impact sur l'environnement. Volume 4*. Pagination par section. → HYDRO-QUÉBEC et SEBJ. 2009. *Centrales de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Suivi de l'intégration des travailleurs cris*. Rapport présenté par GENIVAR à Hydro-Québec et la SEBJ. Pagination multiple et annexes. → VINCENT ROQUET. 2008. *Implementing the Troilus Agreement. A Joint Study of Cree Employment and Service Contracts in the Mining Sector. Main Report*. 152 p.

Catégorie	Référence
Santé et aspects sociaux	→ AGENCE DE LA SANTÉ PUBLIQUE DU CANADA (ASPC). 2013. *Pourquoi les Canadiens sont-ils en santé ou pas? Extrait de Pour un avenir en santé : Deuxième rapport sur la santé de la population canadienne*. [En ligne] http://www.phac-aspc.gc.ca/ph-sp/determinants/determinants-fra.php#income. (Consulté le 17 mars 2017). → BOUCHARD, C. et R. PERREAULT. 1992. *Fermeture d'usine et santé : analyse de série chronologique chez les femmes de 30 à 39 ans de la région de Sept-Îles / Port-Cartier*. Revue canadienne de santé mentale communautaire, supplément spécial, 7 : 101-106. → CONSEIL CRI DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE-JAMES (CCSSSBJ). 2013. *Aperçu de l'état de santé de la population de la région 18*. [En ligne] http://www.creehealth.org/fr/biblioth%C3%A8que/aper%C3%A7u-de-l%C3%A9tat-de-sant%C3%A9-de-la-population-de-la-r%C3%A9gion-18. (Consulté le 8 septembre 2016). → CONSEIL CRI DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE-JAMES (CCSSSBJ). 2012. *Site Internet de l'organisme*. [En ligne] http://www.creehealth.org/fr/%C3%A0-propos-du-ccsssbj. (Consulté le 2 septembre 2016). → CREE BOARD OF HEALTH AND SOCIAL SERVICES OF JAMES BAY (CCSSSBJ). 2005. *The Evolution of Health Status and Health Determinants in the Cree Region (Eeyou Istchee): Eastmain-1-A Powerhouse and Rupert Diversion*. Sectoral Report, Vol. 1 and 2. [En ligne] http://creepublichealth.org/public/?q=node/146. → CONSEIL CRI DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE-JAMES ET INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (CCSSSBJ et INSPQ). 2008. *Enquête de santé auprès des Cris 2003*. [En ligne] http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/cris.asp?E=p. (Consulté le 13 décembre 2016). → El KRESHI, L. 2009. *Indigenous Peoples' Perspectives on Participation in Mining*. The Case of James Bay Cree First Nation in Canada. KTH Royal Institute of Technology, Department of Urban Planning and Environment, Division of Urban and Regional Studies. Degree Project SoM EX 2009-42. → FRENCH, M.T. et G.A. ZARKIN. 1995. *Is moderate alcohol use related to wages? Evidence from four worksites.* Journal of Health Economics. Volume 14, Issue 3, August 1995, p. 319-344. → INSTITUT NATIONAL DE LA SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (INSPQ). 2006. *Portrait de santé du Québec et de ses régions 2006 : les statistiques – Deuxième rapport national sur l'état de santé de la population du Québec*. [En ligne] http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/545-PortraitSante2006_Statistiques.pdf. (Consulté le 28 juillet 2011). → INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE – CULTURE ET SOCIÉTÉ. 1998. *Route permanente de Waskaganish – Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social.* → MAY, P.A. 1996. *Overview of alcohol abuse epidemiology among American Indian populations in Changing numbers, changing needs American Indian demography and public health*. Gary D. Sandefur, Ronald R. Rindfuss, Barney Cohen, ed. National Academy of Science (U.S.). → NOVE ENVIRONNEMENT. 2007. *Le mercure et la santé publique. Exposition au mercure et perception du risque de contamination par le mercure des populations de Havre-Saint-Pierre et de Longue-Pointe-de-Mingan*. Hydro-Québec. Rapport sectoriel. Complexe de la Romaine. → THERIAULT, L. et C. GILL. 2007. Les *déterminants sociaux de la santé et la violence conjugale : Quels sont les liens?* Service social, vol 53, #1 p. 75-89.

Les divers documents consultés permettent de décrire adéquatement les conditions liées au bien-être communautaire et à la santé humaine des communautés cries et d'analyser les effets possibles du projet sur cette composante.

8.4.4 CONDITIONS ACTUELLES

8.4.4.1 SENTIMENT D'APPARTENANCE ET COHÉSION SOCIALE

Il existe différentes définitions du sentiment d'appartenance sociale. La majorité des chercheurs s'accordent pour dire qu'elle implique une dimension d'acceptation (sentiment d'être compris et respecté) et une dimension d'intimité, d'attachement et de proximité avec les autres personnes (Richer et Vallerand, 1998). Par ailleurs, la cohésion sociale peut être définie de manière générale comme le résultat de processus (socialisation, participation, interaction, etc.) par lesquels des individus partagent des valeurs et des normes de conduites, ce qui produit un sentiment d'appartenance au groupe. Cette cohésion fait en sorte que les individus font confiance aux autres et partagent des ressources. Elle réfère donc à la sphère du vivre ensemble, au sens du partage, au bien commun et à la pratique citoyenne (Helly, 1999). Elle est souvent associée au niveau d'entraide, aux traditions et à la langue parlée.

Les Cris du territoire de l'EIBJ démontrent un fort sentiment d'appartenance à leur communauté. En 2003, 82 % des Cris éprouvaient ce sentiment (qualifié de « plutôt fort » ou de « très fort »). Cette proportion est significativement plus élevée que celle observée pour le Québec français (56 %) (CCSSSBJ et INSPQ, 2008). Ce sentiment d'appartenance est aussi fort chez les jeunes que chez les personnes plus âgées. La quasi-absence de l'immigration observée sur le territoire de l'EEIBJ peut contribuer au fort sentiment d'appartenance général, où l'accroissement de la population est issu de la combinaison d'une fécondité élevée et d'une espérance de vie croissante (INSPQ, 2006).

La cohésion sociale au sein des communautés cries est supérieure à celle observée dans l'ensemble du Québec. En 2001, le tiers (32,3 %) des Cris de 15 ans et plus prodiguaient sans rémunération des soins aux personnes âgées, comparativement à 17,7 % des Québécois. Cette proportion est similaire entre les hommes et les femmes. Malgré les changements vécus au sein de la Nation crie au cours des dernières années, elle demeure très attachée aux activités traditionnelles et à l'utilisation de la langue crie, pouvant contribuer à la cohésion sociale de la nation crie. En effet, en 2003, une très forte proportion (89 %) de Cris parlait essentiellement cri à la maison. Par ailleurs, la majorité des Cris peut soutenir une conversation en anglais et certains s'expriment également en français (CCSSSBJ et INSPQ, 2008).

8.4.4.2 RELATIONS ENTRE COMMUNAUTÉS CRIES ET NON CRIES

À partir des années 1970, le développement du réseau routier, des liaisons aériennes, du téléphone, de la radio et de la télévision a eu pour effet d'ouvrir les communautés cries sur le monde extérieur. De nos jours, les Cris fréquentent régulièrement les centres urbains du sud (Chibougamau, Val-d'Or, Rouyn-Noranda, Montréal, etc.) pour de nombreuses raisons : loisirs, santé, études, affaires, achats, etc. Par ailleurs, les communautés cries accueillent un nombre croissant de visiteurs, notamment des touristes. Également, les communautés cries ont aujourd'hui des relations soutenues avec les organismes gouvernementaux et les promoteurs privés et publics (Hydro-Québec, 2004b).

8.4.4.3 SANTÉ ET ASPECTS SOCIAUX

Le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James (« CCSSSBJ »), en partenariat avec le ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (« MSSS »), assure la gestion et l'organisation des services de la santé et des services sociaux dans les neuf communautés des Terres-Cries de la Baie James (région administrative 18 du MSSS). Il gère l'ensemble des établissements de santé et de services sociaux de la région. Les établissements sous la responsabilité du CCSSSBJ sont l'hôpital régional à Chisasibi et les Centres Miyupimaatissiun (santé) communautaires (« CMC »),

localisés dans chacune des neuf communautés cries. Les CMC offrent des services de médecine générale, des soins à domicile, des soins dentaires et des services sociaux. L'hôpital de Chisasibi dispose de 29 lits, dont 17 servent aux soins actifs. Un service d'hémodialyse compte d'autre part neuf lits (CCSSSBJ, 2012).

Le CCSSSBJ a réalisé en 2003, en collaboration avec l'Institut national de santé publique du Québec (« INSPQ »), une enquête de santé auprès des Cris (CCSSSJB et INSPQ, 2008).

Selon cette enquête, les cinq principaux problèmes de santé de longue durée rapportés par les Cris en 2003 sont l'hypertension, les allergies autres qu'alimentaires, le diabète, les maux de dos et les migraines. Près de 60 % de la population crie de 12 ans et plus ont souligné être affectés par l'un ou l'autre de ces problèmes. Par ailleurs, 22 % des répondants ont indiqué limiter parfois ou souvent leurs activités courantes à cause d'un problème de santé.

Mentionnons qu'au cours de l'année précédant l'enquête (2003), un peu plus du quart (27 %) de la population adulte aurait vécu une situation d'insécurité alimentaire. Cette situation serait principalement liée à des revenus insuffisants.

Selon l'INSPQ, les statistiques officielles corroborent la perception qu'ont les Cris de leur santé. Ainsi, le taux de mortalité par maladies de l'appareil respiratoire est très élevé, de même que l'incidence du cancer du rein, du diabète et de l'hypertension (INSPQ, 2006).

Certains aspects associés à la santé sont positifs. Ainsi, en ce qui concerne les maladies liées au travail, les travailleurs cris vivent moins souvent un stress quotidien élevé au travail et le taux d'incidence des lésions professionnelles est plus faible. Par ailleurs, les Cris marchent davantage pour se rendre au travail ou à l'école et très peu sont physiquement inactifs.

En ce qui concerne les problématiques sociales qui peuvent affecter leur communauté, plus des trois quarts de la population se sont dits préoccupés par certaines situations qu'ils considèrent comme sérieuses, principalement l'abus d'alcool, le vol et le vandalisme liés aux jeunes, l'utilisation de drogues illégales, la négligence des enfants et la violence familiale.

Les données générales montrent que la consommation d'alcool dans les communautés cries est un problème social relativement récent. Les données disponibles indiquent que la proportion de personnes ayant consommé de l'alcool (au moins une fois au cours de l'année précédant l'enquête) a augmenté entre 1991 et 2003, passant de 49 % à 53 %, alors que la proportion de personnes n'ayant jamais consommé a pour sa part considérablement diminué durant cette même période, passant de 23 % à 14 %. Également, la proportion d'adultes qui consomme de l'alcool au moins occasionnellement, dans les communautés cries, est passée de 35 % dans les années 1980 à 49 % en 2001. Cette proportion demeure en dessous de la moyenne, lorsque comparée à d'autres régions du Canada. Selon le CCSSSBJ, les jeunes Cris sont maintenant davantage exposés à l'alcool que les générations précédentes, les voies d'accès (route, aéroport, etc.) ayant favorisé la disponibilité des boissons alcoolisées (CCSSSBJ, 2005).

Un rapport de 2013 sur l'état de santé des habitants des neuf communautés cries « Aperçu de l'état de santé de la population de la région 18 » (CCSSSBJ, 2013), fait une nouvelle synthèse. Les données sur l'espérance de vie et les taux de mortalité infantile des Eeyouch (Cris de la Baie James) se rapprochent de ceux du Québec et sont bien meilleurs que ceux enregistrés dans plusieurs autres groupes autochtones.

Toutefois, la prévalence du diabète est de plus en plus problématique. En 1983, 2,4 % des gens d'Eeyouch souffraient du diabète; en 2011, plus d'un adulte Eeyouch sur cinq en souffre. En 2009, le taux

était déjà 3,3 fois plus élevé que le taux au Québec. Des changements positifs seraient cependant observés et plus de gens deviennent actifs, pratiquant une gamme d'activités de plus en plus vaste (CCSSSBJ, 2013).

8.4.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

8.4.5.1 PHASE DE CONSTRUCTION / PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En phase de construction et en phase d'exploitation et d'entretien, les activités susceptibles d'induire des effets sur le bien-être communautaire et la santé humaine des populations des communautés cries de l'EIBJ et plus particulièrement de celles d'Eastmain et de Nemaska sont les suivantes :

- Installation et présence du chantier / Préparation du terrain – Sentiment de perte et d'atteinte à l'identité culturelle;
- Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles – Préoccupations quant aux risques à la santé humaine;
- Transport et circulation – Diminution du sentiment de sécurité des usagers de la route Nemiscau-Eastmain-1 et augmentation des risques d'accident;
- Main-d'œuvre – Difficultés d'intégration des travailleurs cris en milieu de travail, augmentation possible des problèmes sociaux liés à la consommation d'alcool et de drogues chez les travailleurs cris et dans les communautés, risques de tensions entre la population crie et les travailleurs non cris et occasions de rapprochement, amélioration de la qualité de vie des membres des communautés cries, hausse de l'endettement des ménages cris.

SENTIMENT DE PERTE ET D'ATTEINTE À L'IDENTITÉ CULTURELLE CRIE

Comme indiqué précédemment, l'utilisation à des fins traditionnelles du territoire évoque plus qu'un mode de subsistance pour les Cris. Elle leur confère une identité et traduit un profond sentiment d'appartenance au territoire. Celui-ci est le lieu où s'inscrivent les mémoires collectives et individuelles, les évènements importants, les naissances et les décès, les légendes et les croyances. À cet égard, le présent projet et les nombreux changements au territoire qui ont eu lieu au cours des dernières années, notamment liés au développement des projets hydroélectriques de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A-Sarcelle-Rupert et de projets miniers, peuvent affecter certains membres des communautés cries et contribuer au sentiment de perte progressive de leur mode de vie traditionnel et de leur identité culturelle.

Ainsi, tout changement au paysage peut constituer une atteinte à l'intégrité du territoire et par le fait même à l'identité culturelle. En règle générale, pour les Cris, le paysage fait notamment référence à la richesse en ressources d'un lieu, sa valeur patrimoniale, familiale ou sacrée (Hydro-Québec, 2004b). Notons qu'aucune préoccupation liée à l'aspect esthétique du paysage n'a été exprimée au cours des consultations menées auprès de membres des communautés cries d'Eastmain et de Nemaska (voir le chapitre 4). Les lieux valorisés du paysage sont plutôt liés à la qualité et la distribution des ressources qu'on y trouve ainsi qu'à l'expérience individuelle et collective qui s'y rattache (frayères, ravages d'orignaux, rapides, etc.) (Hydro-Québec, 2004b). Les changements au paysage peuvent donc contribuer au sentiment de perte et d'atteinte à l'identité culturelle crie.

PRÉOCCUPATIONS QUANT AUX RISQUES À LA SANTÉ HUMAINE

Pour de nombreux membres des communautés d'Eastmain et de Nemaska, la sensibilité envers les risques environnementaux soulevés par le présent projet est élevée. On s'inquiète de la contamination possible des lacs et des cours d'eau environnant la mine et son effet sur les ressources (poissons,

espèces sauvages, plantes ou autres ressources naturelles) utilisées à des fins traditionnelles, ainsi que son incidence sur la santé humaine. Aussi, certaines personnes sont inquiètes de ces effets potentiels sur les générations futures.

Pour pallier à cette inquiétude, CEC mettra en pratique des pratiques et méthodes de travail pour empêcher la dispersion de contaminants dans l'environnement. Les mesures de mitigation décrites au tableau 5-6 ainsi que celles indiquées dans la section 6.9.7 seront appliquées. Les résidus et stériles sont considérés à faibles risques, diminuant d'autant plus un risque de propagation de contaminants dans l'environnement. Il est à noter que le site où se trouveront les infrastructures minières est fréquenté de façon sporadique. De plus, aucun dépassement de particules supérieur aux critères émis par les autorités n'est attendu. Par conséquent, le risque de contamination des aliments prélevés dans la nature est très faible, d'autant plus que le prélèvement d'aliments traditionnels dans ce secteur n'est effectué qu'occasionnellement. Aucun effet n'est attendu sur la santé humaine en regard de la consommation de nourriture traditionnelle près de la mine.

Par ailleurs, la perception des risques à la santé humaine est souvent associée à une méconnaissance des activités minières et de leurs effets sur l'environnement ou encore des mesures de protection appliquées et qui y seront prises.

Au Québec, la problématique de la contamination des ressources traditionnelles des communautés autochtones (poisson, gibier) occupe les manchettes depuis le début des années 1970. La contamination par le mercure a particulièrement marqué les perceptions, en raison, entre autres, de la création de nombreux réservoirs hydroélectriques en milieu cri. Celle-ci a eu un impact certain sur les pratiques de pêche. Par ailleurs, des avis de santé, souvent contradictoires, ont instauré beaucoup de confusion et de méfiance (Nove Environnement, 2007). La chasse et la pêche sont des symboles identitaires forts pour les Cris. La rupture de digues d'une mine dans le secteur de Chapais dans les années 2000 peut également contribuer à créer un climat de méfiance envers les risques de déversement accidentel. C'est dans ce contexte qu'il faut comprendre l'importance accordée par les communautés cries aux risques à la santé humaine.

Deux types de mesures sont envisagés pour réduire ces appréhensions et les réactions potentielles qu'elles pourraient induire (réduction de la pratique, frustration, etc.). Il s'agit, d'une part, d'activités d'information sur les mesures et actions prises par CEC, tant pour les opérations que le suivi, afin d'éliminer ou réduire les risques et répercussions. Par ailleurs, il est proposé de déposer les études de suivi environnemental aux services environnementaux cris d'Eastmain et de Nemaska.

Une meilleure connaissance des activités de la mine, du processus environnemental ainsi que des moyens mis en place pour protéger l'environnement en général améliorera la compréhension des enjeux et risques environnementaux. Un programme d'information sur les opérations de la mine, adapté à la population crie, est en effet susceptible d'améliorer l'acceptabilité du projet. Il devrait aussi permettre de réduire la perception des risques de contamination appréhendée. Par ailleurs, la participation des services environnementaux de la communauté permettra de répondre aux préoccupations des résidents des deux communautés cries concernant l'application des mesures de suivi et leurs résultats. De plus, afin d'accroître la crédibilité des résultats des études de suivi environnemental, une participation des Cris aux études sera encouragée.

Enfin, la mise en place d'un « comité d'échanges et de consultation » composé de membres des communautés d'Eastmain et de Nemaska et du personnel de la mine permettra, par le biais de rencontres périodiques, de discuter et de proposer des solutions aux différentes situations liées aux activités de la mine.

DIMINUTION DU SENTIMENT DE SÉCURITÉ DES USAGERS DE LA ROUTE NEMISCAU-EASTMAIN-1 ET AUGMENTATION DES RISQUES D'ACCIDENT

La circulation associée à l'approvisionnement de la mine et au transport de la production pourrait occasionner certains inconvénients pour les utilisateurs de la route Nemiscau-Eastmain-1. Cette hausse de la circulation lourde pourrait entraîner une diminution du sentiment de sécurité des usagers de la route Nemsicau-Eastmain-1 et une augmentation des risques d'accident.

Durant les deux premières années d'exploitation, on prévoit 388 passages de camions par semaine sur la route Nemiscau-Eastmain-1 (55 par jour) et à partir de la troisième année, 180 passages de camions par semaine (26 par jour) (voir la section 8.3.5).

CEC sensibilisera les travailleurs et les transporteurs à la nécessité de respecter les règles de la sécurité et, au besoin, prendra des mesures avec les autorités compétentes pour assurer la sécurité des usagers de la route Nemiscau-Eastmain-1.

DIFFICULTÉS D'INTÉGRATION DES TRAVAILLEURS CRIS EN MILIEU DE TRAVAIL

L'expérience d'autres projets sur le territoire de l'EIBJ, notamment celle vécue par les travailleurs de la Mine Troilus, a mis en relief les défis posés à l'intégration de travailleurs cris en milieu de travail. Cette population est confrontée à développer diverses adaptations ayant trait à la langue, à l'encadrement, aux horaires de travail et aux habitudes culturelles. Par ailleurs, associée à l'intégration des travailleurs en milieu de travail, l'absence prolongée des travailleurs cris, qui résideront au campement de la mine, pourrait avoir des répercussions sur leur vie familiale et être la cause de problèmes conjugaux (Vincent Roquet, 2008).

Les études menées par Hydro-Québec (Hydro-Québec et SEBJ, 2009) dans le cadre du projet de l'Eastmain-1-A-Sarcelle-Rupert démontrent que la mise en place de mesures appropriées favorise une bonne intégration des travailleurs au milieu du travail. Cette étude a aussi mis en relief que l'éloignement de la famille est la principale difficulté liée à l'emploi mentionnée par les travailleurs cris.

CEC veillera à instaurer un environnement de travail et un cadre de vie qui favoriseront les échanges entre les différents groupes et l'intégration des travailleurs cris. Également, de concert avec les organismes cris concernés, CEC mettra en place des mesures d'assistance et d'appui aux travailleurs et leurs familles.

AUGMENTATION POSSIBLE DES PROBLÈMES SOCIAUX LIÉS À LA CONSOMMATION D'ALCOOL ET DE DROGUE CHEZ LES TRAVAILLEURS ET DANS LES COMMUNAUTÉS

Lors des consultations menées dans le cadre de cette évaluation environnementale, la problématique de la consommation des drogues et de l'alcool est revenue fréquemment. On craint que l'augmentation des revenus d'emplois des membres de la communauté travaillant à la mine contribue à une hausse de l'abus de drogues et d'alcool chez ces travailleurs. De plus, certains appréhendent que l'arrivée d'un nombre important de travailleurs non autochtones à proximité des communautés cries favorise la circulation de drogues et d'alcool.

Les causes d'une consommation excessive sont multiples. Certains pointent les problèmes socioéconomiques comme l'oisiveté, le passage rapide d'un mode de vie à un autre, le manque de revenu et les aspirations frustrées, comme autant de causes sous-jacentes à la demande importante d'alcool, et probablement de drogues (INRS, 1998). Il semble par ailleurs que la consommation abusive d'alcool et les problèmes sociaux qui y sont associés soient reliés, dans les communautés autochtones, aux mêmes types de variables que dans le milieu allochtone. Il s'agit notamment de l'âge de la personne,

du degré d'intégration sociale de la communauté, des politiques sociales et du contexte légal, etc. C'est la combinaison particulière de ces facteurs qui crée les problèmes spécifiques et leur prévalence plus importante en milieu autochtone (May, 1996).

Les problèmes sociaux et médicaux liés à l'alcool sont attribuables principalement à certains épisodes où les individus consomment une grande quantité d'alcool et aux consommateurs problématiques. Une enquête de santé publique réalisée en 2003 dans les communautés cries révélait que l'abus de drogues et d'alcool était identifié par les participants comme l'un des problèmes sérieux dans leur collectivité.

Il semble par ailleurs que le lien entre emploi et abus de drogues et d'alcool n'est pas automatique. En effet, la consommation abusive est reliée à moins d'épisodes d'emploi et à des revenus plus faibles alors qu'une consommation modérée est corrélée avec de meilleurs revenus (French et Zarkin, 1995). L'emploi régulier est, en règle générale, également un bon déterminant de l'état de santé, tant physique que mental, et est associé à de meilleures habitudes de vie (Thériault et Gill, 2007). Néanmoins, pour les personnes qui consomment déjà abusivement, l'augmentation des revenus peut faciliter l'accessibilité à l'alcool et aux drogues.

Les préoccupations exprimées par les participants aux rencontres et groupes de discussion s'inscrivent donc dans un contexte plus large où la consommation excessive est un problème important pour les communautés et les familles autochtones. Cette problématique d'abus est associée à des problèmes sociaux, d'où une sensibilité certaine parmi les membres des communautés d'Eastmain et de Nemaska.

Selon les personnes rencontrées, l'arrivée de nombreux travailleurs de l'extérieur pourrait augmenter l'accessibilité aux substances illicites pour les membres des communautés d'Eastmain et de Nemaska.

Il a été montré que la prévention, appliquée sous la forme d'une détection rapide des problèmes, de l'intégration à un groupe de soutien et par l'utilisation de conseils spécialisés, permet de réduire les abus et ses conséquences. Ces mesures sont efficaces, notamment si elles sont appliquées auprès de personnes n'ayant pas encore développé de problèmes d'alcoolisme sérieux (May, 1996). Les mesures de soutien proposées ici vont dans ce sens. Elles s'appliqueront en effet dès l'entrée en emploi. De plus, la collaboration avec les services sociaux et de santé des communautés concernées permettra d'augmenter l'efficacité des mesures et l'appui au travailleur et à sa famille.

RISQUES DE TENSIONS ENTRE LA POPULATION CRIE ET LES TRAVAILLEURS NON CRIS ET OCCASIONS DE RAPPROCHEMENT

Le projet aura pour conséquence d'intensifier les relations entre les membres des communautés d'Eastmain et de Nemaska et les travailleurs non autochtones de la mine. Dans certains projets, cette situation a parfois entraîné, dans le passé, des tensions en raison d'incompréhensions culturelles et contextuelles et des préjugés prévalant dans les deux groupes.

En phase d'exploitation et d'entretien, les emplois offerts seront permanents et à long terme. Des relations soutenues seront donc vécues par les travailleurs des deux groupes ethniques. Dans ce contexte, il est particulièrement important de mettre en place des mesures d'intégration. En effet, la présence de tensions est moins problématique dans le cadre d'emplois de courte durée (phase de construction), puisque les travailleurs se côtoient moins longtemps. Par contre, dans le cadre de relations à plus long terme, des relations interethniques problématiques risquent de se détériorer avec le temps. De plus, la durée relativement importante de l'emploi constitue, pourvu que les relations soient bonnes, une occasion de rapprochement entre les deux groupes de travailleurs.

En matière de relations interculturelles, la plupart des études montrent que la mise en place d'activités d'échange, de programmes de sensibilisation sur la culture et l'instauration d'un climat respectueux peut

contribuer à défaire les préjugés et harmoniser les relations entre des groupes ethniques différents (Vincent Roquet, 2008).

Par exemple, dans le cadre du chantier du projet des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et de la dérivation Rupert, Hydro-Québec a mis en place de nombreuses mesures, de concert avec les communautés cries, pour favoriser l'intégration de travailleurs cris : embauche de conseiller social cri, organisation d'activités d'échange (sports, souper du mois, etc.), session de sensibilisation à la culture crie, organisation de pratiques traditionnelles cries au campement de travailleurs, etc. Les mesures proposées visent la prise en compte du contexte interculturel au moyen d'activités de sensibilisation et d'échange permettant de favoriser l'instauration d'un bon climat de travail à la mine. Celui-ci peut être propice aux développements d'amitiés et d'échanges plus soutenus.

CEC appliquera une politique de tolérance zéro concernant cette problématique afin d'assurer et de maintenir de bonnes relations entre les employés et un climat de travail sécuritaire.

AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE VIE DES MEMBRES DES COMMUNAUTÉS CRIES

Le projet fournira des emplois à des personnes de différents groupes socioéconomiques de la population crie, comme des travailleurs spécialisés ou non, des adultes et des jeunes. Les revenus découlant de ces emplois et des contrats obtenus par des entreprises cries contribueront à l'amélioration de la qualité de vie des travailleurs cris, mais aussi à une large part de la population des communautés cries.

L'augmentation potentielle des revenus des ménages cris pourrait également avoir un effet positif sur l'état de santé de la population crie. Il en effet reconnu que le niveau de revenu est un des déterminants les plus importants de la santé. L'Agence de la santé publique du Canada indique d'ailleurs dans son second rapport sur la santé des Canadiens que chaque fois qu'un niveau de l'échelle des revenus est franchi, on constate que les Canadiens sont moins malades, ont une espérance de vie plus longue et une meilleure santé (ASPC, 2013).

HAUSSE DE L'ENDETTEMENT DE MÉNAGES CRIS

Un des effets négatifs possibles lié à l'obtention d'un emploi bien rémunéré à la mine, est un endettement excessif de certains ménages cris. Les revenus pourraient faciliter l'accès au crédit pour l'achat de divers biens. Des études de cas (El Kreshi, 2009) établissent que cette problématique a été observée dans plusieurs communautés.

CEC soutiendra les organismes concernés des communautés d'Eastmain et de Nemaska dans la mise en place de mesures afin de répondre adéquatement à cette problématique. Le but de ces mesures sera, entre autres, d'informer les travailleurs sur les comportements à adopter afin d'éviter les situations d'endettement et les problématiques sociales qui peuvent en découler.

8.4.5.2 PHASE DE FERMETURE

En phase de fermeture, les activités susceptibles d'induire des effets sur le bien-être communautaire et la santé humaine des populations des communautés cries de l'EIBJ et plus particulièrement de celles d'Eastmain et de Nemaska sont les suivantes :

- → Démantèlement des équipements / Réhabilitation de la fosse / Restauration finale du site – Préoccupations quant aux risques à la santé humaine;
- → Réutilisation et réappropriation du site de la mine (sentiment de réappropriation du territoire);

→ Main-d'œuvre – Augmentation possible des problèmes sociaux liés à la consommation d'alcool et de drogues chez les travailleurs et dans les communautés.

PRÉOCCUPATIONS QUANT AUX RISQUES À LA SANTÉ HUMAINE

Tout comme en phase d'exploitation et d'entretien, la perception négative associée aux risques environnementaux soulevés par les activités de fermeture de la mine est élevée parmi de nombreux membres des communautés d'Eastmain et de Nemaska. On s'inquiète de la contamination possible des lacs et cours d'eau environnants la mine et son effet sur les ressources (poissons, espèces sauvages, plantes ou autres ressources naturelles) utilisées à des fins traditionnelles, ainsi que son incidence sur la santé humaine. Aussi, certaines personnes sont inquiètes de ces effets potentiels sur les générations futures.

Les mesures proposées à la phase d'exploitation et d'entretien seront adaptées à la phase de fermeture et permettront de réduire les appréhensions et réactions des membres des communautés cries en lien avec leurs préoccupations quant aux risques à la santé humaine.

RÉUTILISATION ET RÉAPPROPRIATION DU SITE DE LA MINE

La réhabilitation et la restauration finale du site permettra la réutilisation et la réappropriation d'une partie du territoire touché par la mine. Ces activités auront un effet positif en atténuant l'effet négatif associé au sentiment de perte lié à la présence de la mine et aux changements apportés au territoire. L'effet positif pourra être encouragé par la participation de représentants cris à l'élaboration du plan de restauration du site minier.

AUGMENTATION POSSIBLE DES PROBLÈMES SOCIAUX LIÉS À LA CONSOMMATION D'ALCOOL ET DE DROGUES CHEZ LES TRAVAILLEURS ET DANS LES COMMUNAUTÉS

La fermeture de la mine entraînera une diminution des effectifs. Ce ralentissement des besoins en main-d'œuvre pourrait se traduire, pour certains, par une baisse de revenus et, pour d'autres par une perte ou un changement d'emploi. Certains employés pourraient avoir plus de difficulté à retrouver un emploi ou un niveau de salaire dont ils bénéficiaient à la mine.

L'inquiétude associée au chômage et à la perte d'un emploi pourrait entraîner des problèmes de comportement et de santé chez certains travailleurs touchés et leurs familles (Bouchard et Perrault, 1992). Parmi ces comportements, on pourrait assister à une hausse de l'abus d'alcool et de drogues.

CEC soutiendra les intervenants du CCSSSBJ à la mise en place d'un programme de communication dont le but sera d'informer les travailleurs sur les comportements, notamment liés à la consommation, à adopter afin d'éviter les problématiques sociales.

Le tableau 8-19 résume les différents changements que risque d'induire le projet minier Rose lithium – tantale sur le bien-être communautaire et la santé humaine des Premières Nations.

Tableau 8-19 Identification des changements probables sur le bien-être communautaire et la santé humaine des Premières Nations

Bien-être communautaire et santé humaine	
Phases et activités du projet	**Détails des effets probables sur l'environnement**
Construction et exploitation et entretien	
Installation et présence du chantier / Préparation du terrain	Sentiment de perte et d'atteinte à l'identité culturelle.
Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles	Préoccupations quant aux risques à la santé humaine.
Transport et circulation	Diminution du sentiment de sécurité des usagers de la route Nemiscau-Eastmain-1 et augmentation des risques d'accident.
Main-d'œuvre	Difficultés d'intégration des travailleurs cris en milieu de travail.
	Augmentation possible des problèmes sociaux liés à la consommation d'alcool et de drogue chez les travailleurs cris et dans les communautés.
	Risques de tensions entre la population crie et les travailleurs non cris et occasions de rapprochement.
	Amélioration de la qualité de vie des membres des communautés cries.
	Hausse de l'endettement de ménages cris.
Fermeture	
Démantèlement des équipements / Réhabilitation de la fosse / Restauration finale du site	Préoccupations quant aux risques à la santé humaine.
	Réutilisation et réappropriation du site de la mine (sentiment de réappropriation du territoire).
Main-d'œuvre	Augmentation possible des problèmes sociaux liés à la consommation d'alcool et de drogue chez les travailleurs cris et dans les communautés.

8.4.6 ATTÉNUATION DES EFFETS ET MESURES DE BONIFICATION

La présente section présente l'ensemble des mesures d'atténuation et de bonification réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet minier Rose lithium - tantale qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet sur la composante « bien-être communautaire et santé humaine » et d'accroître les effets positifs du projet sur cette composante.

8.4.6.1 PHASES DE CONSTRUCTION / PHASE D'EXPLOITATION / PHASE D'ENTRETIEN ET DE FERMETURE

Aucune mesure courante ne sera utilisée pour les trois phases du projet, toutefois, des mesures d'atténuation particulières sont requises pour la composante « bien-être communautaire et santé humaine ».

Les mesures d'atténuation particulières suivantes s'appliquent aux trois phases du projet :

- Soutien aux organismes et intervenants des communautés cries concernées, notamment la CCSSSJB, par les problématiques sociales liées à l'usage d'alcool et de drogues, l'endettement et la planification financière et les relations familiales;
- Interdiction de consommer de l'alcool au campement minier;
- Embauche d'un agent de liaison communautaire cri;
- Nommer une personne responsable des relations avec les communautés cries au sein de l'équipe de direction de CEC;
- Sensibilisation des travailleurs à la nécessité de respecter les règles de sécurité routière et au besoin, prendre des mesures avec les autorités compétentes pour assurer la sécurité des usagers des routes locales;
- Dans la mesure du possible, répartir le trafic lourd sur l'ensemble de la journée et de la semaine afin d'éviter les périodes intensives de ce type de trafic;
- Participation des Cris à la réalisation des suivis environnementaux;
- Informer les utilisateurs cris du territoire et les membres de la communauté sur les mesures et moyens mis en place pour protéger l'environnement et sur les résultats du suivi environnemental;
- Mise en place d'un comité d'échanges et de consultation afin de discuter et d'établir des solutions aux différentes problématiques liées aux activités de la mine. Ce comité pourrait comprendre des utilisateurs du territoire, des membres de la communauté d'Eastmain, des travailleurs de la mine, des représentants de services d'Eastmain ou du Conseil de bande, etc.
- Embauche d'un conseiller en emploi cri;
- Implantation de programmes d'intégration multi-culturelle, notamment de la culture et des usages cris;
- Mise en place d'activités pour favoriser les relations harmonieuses entre travailleurs cris et non cris;
- Programme de sensibilisation des employés à la pratique de saines habitudes de vie;
- Organisation d'une visite du site (journée porte ouverte);
- Participation de représentants cris à l'élaboration du plan de restauration du site minier.

8.4.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION / PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN / PHASE DE FERMETURE

Les effets sur le **bien-être communautaire et la santé humaine** sont **négatifs**.

Les consultations menées indiquent que la composante « bien-être communautaire et santé humaine » a une **valeur socioéconomique moyenne** pour les intervenants et les membres des communautés cries parce qu'elle est valorisée sur les plans social et culturel. Par ailleurs, le **degré de perturbation** est **faible**, car avec l'application des mesures proposées et l'engagement ferme de l'entreprise CEC de les mettre en œuvre, il est fort peu probable que les effets appréhendés affectent significativement les communautés cries et un nombre important de ses membres. Ainsi, l'**ampleur** (intensité) de l'effet résiduel est **faible**.

Le projet devrait toucher les communautés cries et plus particulièrement celles d'Eastmain et de Nemaska, ce qui lui confère une étendue **régionale**. Durant les trois phases, la **probabilité d'occurrence** est **moyenne** puisque les perceptions des différents aspects de cette composante existent réellement dans les communautés cries.

Les phases de **construction et de fermeture** seront de **courte durée** et celle **d'exploitation et d'entretien** de **longue durée**.

Ainsi, durant les trois phases, **l'effet résiduel** lié au bien-être communautaire et à la santé humaine est évalué comme étant **faible** et **non important**.

8.4.8 PROGRAMME DE SUIVI PROPOSÉ

Les activités de consultation menées dans le cadre de cette évaluation environnementale ont clairement mis en lumière l'importance des préoccupations des communautés cries relatives au bien-être communautaire et à la santé humaine. Le programme de suivi s'articule selon deux volets :

- Travailleurs cris de la mine;
- Population des communautés d'Eastmain et de Nemaska.

Concernant les travailleurs cris de la mine, le suivi portera sur :

- Leur intégration au milieu de travail;
- Les problématiques sociales liées notamment à la consommation d'alcool et de drogues;
- L'endettement de ménages cris.

Ce volet du suivi repose sur une enquête qui sera menée auprès des travailleurs cris de la mine.

Concernant la population des communautés d'Eastmain et de Nemaska, le suivi portera sur :

- Les préoccupations quant aux risques à la santé humaine;
- L'amélioration de la qualité de vie des membres de ces deux communautés;
- Les tensions entre la population crie et les travailleurs non cris
- Les problématiques sociales liées à la consommation d'alcool et de drogues;
- L'endettement de ménages cris;
- Le sentiment de perte et d'atteinte à l'identité culturelle;
- Le sentiment de sécurité des usagers de la route Nemiscau-Eastmain-1.

Ce volet du suivi repose sur des rencontres avec des intervenants des deux communautés cries et des groupes de discussion afin de permettre à la population de s'exprimer sur ces aspects du projet.

Parmi les organismes qui pourraient être rencontrés, mentionnons :

- Le Conseil de bande d'Eastmain;
- Le Conseil de bande de Nemaska;
- Le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James.

Les activités de ces deux volets du suivi (enquête auprès des travailleurs cris, rencontres et groupes de discussion) seront réalisées selon le calendrier suivant :

- À la deuxième année de construction;
- À la deuxième, cinquième, huitième, douzième, seizième et dernière année d'exploitation;
- À la fermeture de la mine.

Concernant les effets de l'augmentation de la circulation lourde sur la route Nemiscau-Eastmain-1, le suivi proposé repose sur des rencontres avec les maîtres de trappage des terrains RE1 et R19 ainsi que des organismes des communautés d'Eastmain et de Nemaska. Ces rencontres apporteront des données et informations sur les sujets suivants :

- Le niveau de circulation sur la route Nemiscau-Eastmain-1;
- Les conditions de circulation sur la route Nemiscau-Eastmain-1;
- Le sentiment de sécurité sur la route Nemiscau-Eastmain-1.

Parmi les organismes qui pourraient être rencontrés, mentionnons :

- Le Conseil de bande d'Eastmain;
- Le Conseil de bande de Nemaska;
- Le Corporation de développement économique Wabannutao Eeyou;
- La Corporation de développement de Nemaska.

Les entrevues avec les maîtres de trappage des terrains RE1 et R19 et les organismes des deux communautés porteront sur la situation prévalant :

- la deuxième année de la construction;
- la deuxième, cinquième, huitième, douzième, seizième et la dernière année de l'exploitation.

Les résultats de ce suivi feront l'objet de rapports qui seront présentés au Comité d'échanges et de consultation. Si requis, des ajustements seront apportés aux mesures d'atténuation et de bonification proposées.

8.5 PATRIMOINE HISTORIQUE, CULTUREL ET ARCHÉOLOGIQUE

Faits saillants portant sur le patrimoine historique, culturel et archéologique

Le patrimoine historique, culturel et archéologique est identifié comme CV dans les lignes directrices de l'ACEE.

Principaux points à retenir

Conditions existantes

- Une étude de potentiel archéologique a été réalisée afin de déterminer les zones d'intérêt liées aux vestiges associés à la présence humaine ancienne.

→ Actuellement, une douzaine de sites archéologiques sont connus pour la zone d'étude, dont certains sont maintenant ennoyés par le réservoir de l'Eastmain 1. L'étude réalisée a permis d'identifier une dizaine de zones de potentiel archéologique sur le site du projet. Ces endroits correspondent aux espaces les plus susceptibles de contenir des vestiges qui sont témoins de présence humaine, de la préhistoire jusqu'au XXe siècle.

Effets

→ Avant le début des travaux, un inventaire archéologique au terrain sera réalisé pour les 10 zones susceptibles d'être touchées directement par le projet. L'effet résiduel du projet sur cette composante sera donc faible.

Les changements prévus sur le patrimoine historique, culturel et archéologique pourraient avoir des répercussions sur la composante suivante :

→ usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles (section 8.3).

8.5.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Le patrimoine historique, culturel et archéologique est retenu comme composante valorisée en vertu du paragraphe 5 de la LCEE 2012, en lien avec les peuples autochtones. Plus spécifiquement, les lignes directrices pour le projet (ACEE, 2012) requièrent une description et une analyse des répercussions des changements environnementaux causés par le projet sur le patrimoine historique, culturel et archéologique, notamment les structures, les sites ou les éléments qui ont une valeur historique, archéologique, paléontologique ou architecturale.

8.5.2 LIMITES SPATIALES

Une étude de potentiel archéologique a été réalisée par Arkéos (2016) (voir Volume 2-RS-9) dans le contexte du projet minier Rose lithium - tantale afin de déterminer les zones d'intérêt pour retrouver des vestiges associés à la présence humaine ancienne. Cette étude a identifié les zones de potentiel archéologique sur un territoire dont les limites correspondent à la zone d'étude locale (carte 8-4).

8.5.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

L'étude de potentiel archéologique réalisée par Arkéos (voir Volume 2-RS-9) constitue la principale source d'informations. Cette étude s'appuie sur diverses sources documentaires, cartes topographiques et sur l'interprétation de photos aériennes.

Catégorie	Référence
Étude de potentiel archéologique	→ ARKÉOS. 2016. Projet minier Rose – Tantale et lithium – Étude du potentiel archéologique. 40 p.

Ce document permet de décrire adéquatement les conditions liées au patrimoine historique, culturel et archéologique, et d'analyser les effets possibles du projet sur cette composante.

8.5.4 MÉTHODOLOGIE

En bref, la démarche permettant de produire l'étude de potentiel a été réalisée en suivant les étapes suivantes :

- Consultation des données sur l'occupation ancienne du territoire (revue de la littérature scientifique, études archéologiques antérieures et sites archéologiques déjà connus selon le fichier de l'Inventaire des sites archéologiques du Québec (« ISAQ ») du ministère de la Culture et des Communications (« MCC »);
- Analyse du relief au moyen des cartes topographiques au 1:50 000 et 1:250 000, dans le but de reconnaître l'organisation physique du paysage et d'identifier les réseaux de circulation que les formes et particulièrement les bassins hydrographiques peuvent favoriser (physiographie, topographie, hydrographie et structure du paysage);
- Analyse de l'évolution du territoire depuis la fin de la dernière glaciation (déglaciation, émersion progressive des basses terres de la baie James, rajustement isostatique, évolution du couvert végétal et du climat);
- Examen d'une couverture de photos aériennes de la zone d'étude, afin de circonscrire, le cas échéant, les zones à potentiel archéologique et d'identifier les aménagements récents visibles qui ont pu altérer les possibilités réelles de retrouver des vestiges. Des photos aériennes 1 : 20 000 ont été examinées.

Ces activités ont permis de dresser les modalités de l'occupation humaine régionale (préhistoire, période historique, occupation contemporaine), d'esquisser les traces matérielles pouvant être trouvées et de sélectionner les espaces possédant les plus grandes probabilités de contenir des sites archéologiques.

8.5.5 CONDITIONS ACTUELLES

Le territoire à l'étude a été libéré des glaces vers 7 700-7 500 ans BP, alors que le front du glacier continuait à retraiter vers le centre de la péninsule Québec-Labrador, où la fusion a été presque complétée vers 6 000 ans BP. En raison de sa topographie, une grande partie de la zone d'étude n'aurait pas été couverte par les eaux de la mer de Tyrrell, même si elle avait été déglacée. Quant aux parties plus basses du secteur sud, leur recouvrement par la mer de Tyrrell est peu probable même si elles se situent à un niveau plus bas que le niveau marin maximal d'environ 280 m. Les reconstitutions du couvert végétal démontrent, par ailleurs, que le paysage de la région, il y a environ 6 000 ans, ressemblait déjà au paysage actuel. Bien que l'occupation du territoire ait donc été possible à une date aussi ancienne, les sites les plus anciens découverts lors des recherches le long de la rivière Eastmain datent entre 4 600 et 4 100 ans BP. Une douzaine de sites archéologiques sont actuellement connus pour la zone d'étude, certains sont maintenant ennoyés par le réservoir de l'Eastmain 1.

La zone d'étude se caractérise par le fait qu'elle se situe dans la transition entre le bassin de l'Eastmain et celui de la Pontax. Elle se localise donc dans la partie de tête des bassins avec comme conséquence que les cours d'eau drainent de faibles superficies et que leurs débits sont peu importants. À l'exception du cours d'eau affluent de la Pontax qui draine la partie sud de la zone d'étude, ils ne sont donc pas navigables.

La partie nord de la zone d'étude est constituée d'un ensemble de collines entre lesquelles s'insinuent des petits cours d'eau qui drainent des lacs généralement de petite taille, sauf quelques-uns qui ne dépassent pas 1,5 km de longueur et qui sont tous étroits. Les surfaces y sont généralement inclinées et présentent le plus souvent des versants qui se rapprochent d'un profil convexo-concave. Dans le fond des talwegs, les surfaces planes ou faiblement inclinées bordant les plans d'eau sont rares ou de faible

étendue. Les dépôts meubles qui couvrent partiellement la roche en place correspondent généralement à un till qui semble assez grossier. En somme, il s'agit de conditions peu favorables à l'établissement de campements et qui nécessitent essentiellement des déplacements pédestres. Ces zones peuvent tout de même être parcourues et exploitées pour la chasse et le trappage; il est donc possible qu'on y retrouve des traces de petits campements intégrés dans des circuits de trappage ou des bivouacs reliés à des haltes lors des déplacements à travers le territoire.

Dans la partie sud du territoire, la topographie est moins vigoureuse et les surfaces planes, probablement constituées d'épandages fluvioglaciaires, y sont plus étendues; les milieux humides (tourbières) y occupent d'ailleurs des superficies plus importantes. Cette partie est de plus drainée par un cours d'eau affluent de la Pontax qui offre de meilleures possibilités pour la navigation et qui, par sa position intermédiaire, offre un lien entre la rivière Eastmain, au sud du Grand Détour, et le bassin de la Pontax. Les rives de ce cours d'eau offrent de très belles surfaces pour des campements liés à la circulation à travers le territoire et à des installations plus prolongées liées à l'exploitation des ressources du milieu.

Une douzaine de sites archéologiques sont actuellement connus pour la zone d'étude, certains sont maintenant ennoyés par le réservoir de l'Eastmain 1. Au total, 21 zones de potentiel archéologique ont été identifiées dans la zone d'étude (voir la carte 8-4) Ces endroits correspondent aux espaces les plus susceptibles de contenir des vestiges qui sont témoins de présence humaine, de la préhistoire jusqu'au XXe siècle. Il est recommandé de réaliser un inventaire archéologique au terrain des zones susceptibles d'être touchées par le projet.

8.5.6 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

8.5.6.1 PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur le patrimoine historique, culturel et archéologique sont liées à :

→ Installation et présence du chantier / Préparation du terrain / Installation des infrastructures temporaires et permanentes – Mise à jour de vestiges archéologiques ou historiques lors des travaux.

MISE À JOUR DE VESTIGES ARCHÉOLOGIQUES OU HISTORIQUES LORS DES TRAVAUX

Les divers travaux de construction, notamment le décapage des sols et la préparation du terrain, sont susceptibles de mettre à jour des vestiges archéologiques ou historiques. À ce jour, 12 sites archéologiques correspondant à des occupations amérindiennes des périodes préhistorique, moderne et contemporaine sont actuellement connus dans la zone d'étude (volume 2-RS-9). De plus, 10 zones de potentiel archéologique ont été identifiées sur le site minier projeté. Les probabilités de trouver des vestiges d'intérêt archéologique ou historique sont donc présentes.

8.5.6.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Aucun effet environnemental sur le patrimoine historique, culturel et archéologique n'est appréhendé durant la phase d'exploitation et d'entretien.

8.5.6.3 PHASE DE FERMETURE

Aucun effet environnemental sur le patrimoine historique, culturel et archéologique n'est appréhendé durant la phase de fermeture.

Le tableau 8-20 résume les différents changements que risque d'induire le projet minier Rose lithium – tantale sur le patrimoine historique, culturel et archéologique.

Tableau 8-20 Identification des changements probables sur le patrimoine historique, culturel et archéologique

Patrimoine historique, culturel et archéologique	
Phases et activités du projet	**Détails des effets probables sur l'environnement**
Construction	
Installation et présence du chantier, Préparation du terrain, Installation des infrastructures temporaires et permanentes	Mise à jour de vestiges archéologiques ou historiques lors des travaux.
Exploitation et entretien	
Aucun	Aucun effet appréhendé.
Fermeture	
Aucun	Aucun effet appréhendé.

8.5.7 ATTÉNUATION DES EFFETS

La présente section présente l'ensemble des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet minier Rose lithium - tantale qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet sur la composante « patrimoine historique, culturel et archéologique ».

8.5.7.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Aucune mesure courante ne sera utilisée en phase de construction, toutefois, des mesures d'atténuation particulières sont requises pour la composante « patrimoine historique, culturel et archéologique ».

Les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre afin de minimiser l'effet du projet sur le patrimoine historique, culturel et archéologique :

- Réalisation d'un inventaire archéologique exhaustif avant la période de construction pour le secteur présentant un potentiel archéologique directement touché par les aménagements projetés;
- Si des vestiges d'intérêt archéologique sont découverts, aviser immédiatement le responsable des travaux et prendre des mesures pour protéger le site. Suspendre les travaux dans la zone jusqu'à ce que le ministère de la Culture et des Communications (« MCC ») donne l'autorisation de les poursuivre.

8.5.7.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Aucune mesure courante ne sera utilisée en phase d'exploitation et d'entretien, toutefois, des mesures d'atténuation particulières sont requises pour la composante « patrimoine historique, culturel et archéologique ».

Bien qu'aucun effet environnemental ne soit appréhendé sur le patrimoine historique, culturel et archéologique en phase d'exploitation et d'entretien, les mesures d'atténuation particulières prévues lors de la phase de construction seront appliquées, soit :

→ Si des vestiges d'intérêt archéologique sont découverts, aviser immédiatement le responsable des travaux et prendre des mesures pour protéger le site. Suspendre les travaux dans la zone jusqu'à ce que le MCC donne l'autorisation de les poursuivre.

8.5.7.3 PHASE DE FERMETURE

Les mêmes mesures d'atténuation énumérées pour la phase d'exploitation et d'entretien s'appliqueront.

8.5.8 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE CONSTRUCTION

La **valeur socioéconomique** de cette composante est **grande** en raison de sa protection légale en vertu de la *Loi sur le patrimoine culturel*, et en raison de l'importance qu'elle recèle pour les Premières Nations, de même que pour les spécialistes et les chercheurs. Le **degré de perturbation** est jugé **faible** en raison des mesures d'atténuation qui seront mises en place et permettront notamment de documenter le site avant la construction, ce qui laisse un effet d'**ampleur moyenne**. L'**étendue** de l'effet sera **ponctuelle** puisqu'il serait ressenti uniquement sur quelques sites de vestiges. La **durée** de l'effet sera **longue** et la **probabilité d'occurrence faible**.

L'**effet résiduel** est ainsi **faible** et **non important**

PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN / PHASE DE FERMETURE

Aucun effet résiduel négatif n'est appréhendé sur cette composante durant la phase d'exploitation et d'entretien ainsi que dans la phase de fermeture.

8.5.9 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉ

Le responsable de la surveillance environnementale des travaux de construction et des activités d'exploitation devra s'assurer du respect des règlements et mesures applicables en matière de protection et conservation du patrimoine archéologique. Par ailleurs, aucun programme de suivi n'est proposé en lien avec cette composante.

8.6 PAYSAGE

Faits saillants portant sur le paysage

Le paysage est identifié comme CV en raison de l'importance accordée par le MDDELCC à cette composante.

Principaux points à retenir

Conditions existantes

- Le paysage étant une notion culturelle de perception, les composantes physico-spatiales du paysage et le champ visuel des observateurs sont utilisés pour l'évaluation objective du paysage.
- Les paysages types de la zone d'étude sont les suivants :
  - paysage type des collines des hautes-terres de Mistassini;
  - paysage type des vallons des hautes-terres de Mistassini;
  - paysage type du réservoir de l'Eastmain 1;
  - paysage type de la plaine tourbeuse des basses-terres de la Baie James;
  - paysage type de la route Nemiscau-Eastmain-1;
  - paysage type de corridor de ligne de transport d'énergie.
- Les hautes-terres de Mistassini occupent la majeure partie de la zone d'étude et comprennent une portion à dominance terrestre et une portion à dominance aquatique.
- Les ouvrages de routes et de lignes de transport d'énergie apportent une organisation anthropique au paysage local et traversent essentiellement les hautes-terres de Mistassini.
- De part et d'autre de la route Nemiscau-Eastmain-1, on retrouve quelques bancs d'emprunt.
- Typiquement, le champ visuel est profond sans l'axe de la route Nemiscau-Eastmain-1 et l'ouverture est limitée par la végétation haute et dense.

Effets

- L'aspect du paysage du site repose sur des composantes naturelles. Des modifications importantes et de nature anthropique de ces composantes compromettront l'intégrité du paysage du site. Les travaux prévus de remise en état du site contribueront au remaillage du paysage du site avec le paysage environnant.
- Le champ visuel des observateurs pourra être plus particulièrement modifié par la présence des haldes en raison de leur gabarit et géométrie. Cependant, le paysage d'insertion, qui est une mosaïque visuellement complexe définie par une topographie ondulante et par une végétation variable en hauteur et densité, favorise l'intégration visuelle des haldes et limite les effets sur les champs visuels des observateurs.
- Les mesures d'atténuation proposées limiteront également les effets possibles sur les champs visuels des observateurs situés sur la route Nemiscau-Eastmain-1. Une grande part de ces observateurs est composée de Cris.

Ainsi, il n'y aura aucun effet significatif sur le paysage ou sur les champs visuels des observateurs situés sur la route Nemiscau-Eastmain-1.

Les changements prévus sur le paysage pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- bien-être communautaire et santé humaine (section 8.4).

8.6.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

Le paysage d'insertion du projet a été sélectionné en tant que composante valorisée en raison de l'importance accordée à cette composante par le MDDELCC dans sa directive (2017). Le ministère indique que le promoteur abordera notamment les impacts sur le milieu visuel par l'intrusion de nouveaux éléments dans le champ visuel et le changement de la qualité esthétique du paysage ainsi que les impacts liés à l'aspect visuel après la réalisation des travaux.

8.6.2 LIMITES SPATIALES

La zone d'étude du paysage, de 20 km sur 20 km, chevauche les parties supérieures de la province naturelle des hautes-terres de Mistassini et celles de la province naturelle des basses-terres de la baie James (voir la carte 8-5). Les descriptions de la végétation du paysage se basent sur la zone d'étude des milieux terrestres et des milieux humides.

8.6.3 INTRANTS UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION ET L'ANALYSE DES EFFETS

La description et l'analyse du paysage reposent sur une étude sectorielle du paysage réalisée en février 2017 pour CEC (Volume 2-RS-10,). Cette étude se base sur les données provenant des inventaires sur les milieux biophysiques et le milieu humain effectués en 2011 et en 2016 ainsi que sur les informations issues de divers documents tels que des photos aériennes et des données cartographiques. De plus, la caractérisation du paysage du futur projet minier Rose lithium - tantale a été effectuée à la suite d'un inventaire de terrain réalisé durant le mois d'octobre en 2011.



Utilisation du territoire par les Cris / *Cree land use*

- Source d'approvisionnement en eau potable / *Drinking water source*
- Lieu de pêche / *Fishing site*
- Campement cri / *Cree camp*
- Étang de chasse à l'oie / *Goose hunting pond*

Aire de chasse / *Hunting area*

- Caribou / *Caribou*
- Oie / *Goose*
- Orignal / *Moose*

- Portage / *Portage*
- Piste de motoneige / *Snowmobile route*
- Aire valorisée / *Valued area*

Limite / *Boundary*

- Simulation visuelle / *Visual simulation*
- Zone d'étude du paysage (20 x 20 km) / *Landscape study area (20 x 20 km)*
- Zone d'étude du milieu naturel / *Natural environment study area*
- Terre de catégorie II et III / *Category II and III land*
- Terrain de trappage / *Trapline*
- Province naturelle (CERQ) / *Natural province*

Unité de paysage / *Landscape unit*

- Collines des hautes-terres de Mistassini (CO) / *Mistassini highlands (CO)*
- Vallons des hautes-terres de Mistassini (VA) / *Mistassini highland valley (VA)*
- Réservoir Eastmain 1 (RE) / *Eastmain 1 reservoir (RE)*
- Plaines tourbeuses des basses-terres de la Baie-James (PL) / *James Bay lowlands (PL)*
- Route du Nord (RN) / *Route du Nord (RN)*
- Ligne de transport d'énergie (TN) / *Electric power transmission line (TN)*

Infrastructure / *Infrastructure*

Existante / *Existing*

- Antenne de télécommunication / *Telecommunications antenna*
- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*

Projetée / *Proposed*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Chasse sportive / *Sport hunting*

- Site d'abattage d'orignal (chasseur allochtone) / *Moose hunting site (non-aboriginal hunter)*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement / *Update of the Environmental Impact Statement* –

Unités de paysage de la zone d'étude / *Landscape Units Study Area*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure : 0000-C-0101_C.dwg, 2017-06-30

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c08-05_pa_Paysage_wspb_180228.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 90 000
0 900 1 800 2 700 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 8-5
Map 8-5

Mars 2018 / *Mars 2018*

wsp

Cette visite de terrain a permis de faire un état des lieux du paysage (topographie, végétaux, occupation au sol, champs visuels) selon différents points de vue. L'inventaire paysager a été effectué à la marche en différents endroits de la zone d'étude et en véhicule depuis la route Nemiscau-Eastmain-1.

Les documents suivants ont également été consultés dans le cadre de l'étude de paysage :

Catégorie	Référence
Paysage	→ DOMON, G. et P. POULLAOUEC-GONIDEC. 2005. *Méthode d'étude paysagère pour route et autoroutes (MEPPRA)*. Rapport déposé au ministère des Transports du Québec. Service de l'environnement et des études d'intégration au milieu. Mars 2005. 326 p. → GAUDREAU, R., P. JACOBS et G. LALONDE. 1986. *Méthode d'analyse visuelle pour l'intégration des infrastructures de transport (Montréal)*. Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, Service de l'Environnement. 124 p. → PAQUETTE, S., P. POULLAOUEC-GONIDEC et G. DOMON. 2008. *Guide de gestion des paysages au Québec. Lire, comprendre et valoriser le paysage*. Chaire en paysage et environnement. Université de Montréal. 97 p. → HYDRO-QUÉBEC. 1990. *Méthode d'évaluation environnementale – Lignes et postes*. Montréal, Hydro Québec. 133 p. → LE GROUPE VIAU INC. 1992. *Méthode d'étude du paysage pour les projets de lignes et de postes de transport et de répartition*. Préparé pour Hydro-Québec en collaboration avec Le Groupe conseil Entraco Inc. 325 p. → MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2014. *Les provinces naturelles : première fenêtre sur l'écologie du Québec*. [En ligne] http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/cadreecologique/rapports/Provinces_Internet_16-12-2014.pdf. (Consulté le 4 février 2015). → ROBITAILLE, A. et J.-P. SAUCIER. 1998. *Paysages régionaux du Québec méridional*. Direction de la Gestion des stocks forestiers et Direction des Relations publiques du ministère des Ressources naturelles. Les Publications du Québec. 213 p.

Les informations recueillies et les inventaires de terrain réalisés permettent de décrire adéquatement le paysage de la zone d'étude locale et d'analyser les effets possibles sur les champs visuels des observateurs.

8.6.4 MÉTHODOLOGIE

La méthode d'inventaire et d'analyse du paysage utilisée dans cette étude s'inspire de méthodes reconnues pour de grands projets telle la « Méthode d'étude du paysage pour les projets de lignes et de postes de transport et de répartition » d'Hydro-Québec (Le Groupe Viau inc., 1992) et la « Méthode d'analyse visuelle pour l'intégration des infrastructures de transport » du ministère des Transports du Québec (Gaudreau, R., P. Jacobs et G. Lalonde, 1986).

8.6.5 CONDITIONS ACTUELLES

8.6.5.1 CONTEXTE RÉGIONAL ET LOCAL

L'analyse des éléments visibles du paysage de la zone d'étude a permis de distinguer six grands types de paysage. La délimitation des paysages types résulte principalement de l'occupation du sol, des qualités visuelles des paysages perçus et des champs visuels des observateurs (voir Volume 2-RS-10,

carte 1). L'identification et l'analyse des paysages types permettent de saisir les enjeux visuels à l'échelle de la zone d'étude. Les paysages types de la zone d'étude sont les suivants :

- paysage type des collines des hautes-terres de Mistassini;
- paysage type des vallons des hautes-terres de Mistassini;
- paysage type du réservoir de l'Eastmain 1;
- paysage type de la plaine tourbeuse des basses-terres de la Baie James;
- paysage type de la route Nemiscau-Eastmain-1;
- paysage type de corridor de ligne de transport d'énergie.

Les hautes-terres de Mistassini occupent la majeure partie de la zone d'étude et comprennent une portion à dominance terrestre et une portion à dominance aquatique.

La portion à dominance terrestre des hautes-terres comporte des collines dispersées aux pentes généralement faibles et une succession de vallons et de lacs naturels. Des dépôts glaciaires sans végétation, de couleur usuellement claire, affleurent ou jonchent le sol en tous sens et forment des étendues de taille très variable. La végétation, pour sa part, forme des groupes dont la composition, la distribution et l'étendue sont également variables. La topographie, la végétation et les dépôts glaciaires contribuent à créer un paysage terrestre mosaïqué dont l'organisation complexe se définit surtout par ses collines dominantes. La profondeur et l'ouverture des champs visuels typiques de ce paysage sont surtout déterminées par la topographie et la présence d'une végétation haute et dense. La portion terrestre des hautes-terres de Mistassini se décline en deux paysages types selon la topographie, soit le paysage type des collines des hautes-terres de Mistassini et le paysage type des vallons des hautes-terres de Mistassini.

La portion à dominance aquatique des hautes-terres comprend essentiellement une partie de l'immense réservoir d'eau douce Eastmain 1, situé à l'est de la zone d'étude. Outre le réservoir, elle comprend les îles et les rives du réservoir, trois digues (digue LE-20A et digues LE-23 à LE-24) ainsi que quelques aires de manœuvre et chemins d'accès. C'est un paysage où une vaste étendue d'eau domine et favorise de grands panoramas. La profondeur et l'ouverture des champs visuels de ce paysage varient grandement selon la présence de végétation dense et haute ou la présence de grandes étendues d'eau. Selon l'occupation du sol, la portion aquatique des hautes-terres forme le paysage type du réservoir Eastmain 1.

Les basses-terres de la Baie James marquent le centre ouest de la zone d'étude. Elles représentent un fragment de l'immense plaine tourbeuse à l'est de la zone d'étude. Le relief plat, sans lacs notables, les grandes étendues de végétation relativement homogènes et le peu de dépôts glaciaires forment un vaste paysage verdoyant sans événement particulier. La profondeur et l'ouverture des champs visuels typiques de ce paysage sont tributaires de la présence d'une végétation haute et dense. Selon l'homogénéité des éléments visibles, ce fragment des basses-terres forme le paysage type de plaine tourbeuse des basses-terres de la Baie James.

Les ouvrages de routes et de lignes de transport d'énergie apportent une organisation anthropique au paysage local et traversent essentiellement les hautes-terres de Mistassini. La route Nemiscau-Eastmain-1 est l'axe routier principal de la zone d'étude. D'orientation générale nord-sud, son tracé est quelque peu sinueux et son profil épouse le relief vallonné sous-jacent. De part et d'autre de la route Nemiscau-Eastmain-1, on retrouve quelques bancs d'emprunt. Quelques chemins d'accès sont greffés à la route Nemiscau-Eastmain-1. Le plus long compte environ 14 km et mène vers les environs des digues LE-23 à LE-24 à l'est pour ensuite poursuivre vers le nord et vers le sud-est. D'autres chemins mènent vers des lacs ou cours d'eau à l'ouest et vers le réservoir Eastmain 1 à l'est. Deux pistes de motoneige sont

également greffées à la route Nemiscau-Eastmain-1 et mènent vers l'ouest de la zone d'étude. Typiquement, le champ visuel est profond sans l'axe de la route Nemiscau-Eastmain-1 et l'ouverture est limitée par la végétation haute et dense.

Deux corridors de lignes de transport d'énergie traversent la zone d'étude. Un large corridor, comportant la ligne à 735 kV circuit 7061 avec une rangée double d'équipements, traverse la zone dans un axe nord-ouest sud-est, en longeant à une distance d'environ 4 km un tronçon de la route Nemiscau-Eastmain-1. Plus proche de la route Nemiscau-Eastmain-1, un corridor comportant la ligne à 315 kV Eastmain 1 traverse la zone dans l'axe général nord-sud de la route. La profondeur du champ visuel est typiquement profonde dans l'axe des corridors et limitée en ouverture par la végétation haute et dense.

Selon leurs éléments visibles et homogènes, ainsi qu'en fonction de leur importance au niveau de la perception et de l'organisation du paysage, la route Nemiscau-Eastmain-1 et les deux corridors de lignes de transport d'énergie forment les paysages types de route Nemiscau-Eastmain-1 et de corridors de transport d'énergie. Outre les points de repère que forment les plus hautes collines et les lignes de transport d'énergie, on retrouve une antenne de télécommunications vers le centre de la zone d'étude.

8.6.5.2 UNITÉS DE PAYSAGE

À la suite de la description des paysages types, l'identification et l'analyse des unités de paysage permettent de saisir les enjeux visuels à l'échelle humaine. Une unité de paysage est une portion distincte et homogène du territoire caractérisée par un regroupement d'éléments visuels similaires comprenant les composantes visibles, leur organisation et les observateurs. Pour certaines unités, ce sont le relief et la végétation qui dictent les limites des unités de paysage. Pour d'autres unités, c'est l'occupation du sol qui constitue le facteur déterminant. À l'intérieur de la zone d'étude, dix unités de paysage réparties dans les six paysages types ont donc été déterminées. Les unités de paysage sont décrites sous forme de tableau.

UNITÉS DE PAYSAGE DES COLLINES DES HAUTES-TERRES DE MISTASSINI (CO)

Ces unités de paysage se démarquent de la zone d'étude par leur altitude et leurs collines plus élevées. Elles empruntent les grandes caractéristiques du paysage type des collines des hautes-terres de Mistassini (voir Volume 2-RS-10, photo 1).

Tableau 8-21 Unités de paysage des collines des haute-terres de Mistassini (CO1, CO2, CO3 et CO4)

Enjeu visuel	Description
Limites et occupation du sol particulière	→ Ces unités s'allongent d'est en ouest de la zone d'étude et couvrent 174 km² (42 % de la zone). → Les unités CO1, CO2 et CO4 bordent le réservoir de l'Eastmain 1 à l'est. L'unité CO4 comprend deux digues. → Forêts et landes ondulantes, cours d'eau et plans d'eau, tourbières ouvertes et boisées ainsi que des aires de dépôts glaciaires et du roc affleurant se succèdent dans ces unités. La route Nemiscau-Eastmain-1 et deux lignes de transport d'énergie traversent ces unités dans un axe général nord-sud, sauf pour l'unité CO3.

Enjeu visuel	Description
Voies de circulation	→ Les unités de paysage C01, C02 et CO4 sont traversées par la route Nemiscau-Eastmain-1 sur une longueur totale d'environ 11 km. → Depuis la route Nemiscau-Eastmain-1, plusieurs chemins d'accès mènent vers l'ouest et vers l'est. Les routes vers l'est mènent jusqu'au réservoir. → Une piste de motoneige traverse les unités CO2, CO3 et CO4.
Éléments d'intérêt visuel, paysager ou patrimonial reconnus	→ CO1 : une aire de chasse à l'orignal le long de la route Nemiscau-Eastmain-1. → CO2 : une aire de chasse à l'orignal le long de la route Nemiscau-Eastmain-1, une aire de chasse englobant une partie de la route Nemiscau-Eastmain-1, un site d'abattage d'orignal (chasseur allochtone), une aire de chasse à l'oie, un lieu de pêche, une source d'approvisionnement en eau potable, un campement cri. → CO3 : une aire de chasse à l'orignal et au caribou. → CO4 : une aire de chasse à l'orignal le long de la route Nemiscau-Eastmain-1, deux aires valorisées de chasse à l'orignal, une aire de chasse à l'oie et un étang de chasse à l'oie.
Relief	→ L'altitude générale des unités CO oscille entre 275 et 305 m. Les collines se forment plus clairement aux environs de 305 m d'altitude pour atteindre 365 m dans l'unité CO2. La forme allongée des collines, dans un axe nord-est sud-ouest, traduit la topographie du roc sous-jacent.
Hydrographie	→ Des cours d'eau généralement rectilignes assurent le drainage des unités depuis les altitudes les plus élevées. Plusieurs étendues d'eau disséminées, de taille relativement restreinte par rapport au réservoir, sont plus particulièrement présentes au pied des collines.
Végétation	→ La végétation est diverse et mosaïquée. Les résineux dominent, les feuillus forment des groupements isolés et de grandes tourbières ouvertes nichent dans les légères dépressions.
Organisation spatiale	→ L'organisation spatiale est majoritairement tributaire d'une trame naturelle de grande échelle qui peut être difficile à saisir par l'œil humain. La route Nemiscau-Eastmain-1 et les corridors de transport d'énergie, principaux éléments en rupture avec cette trame, possèdent pour leur part une organisation bien perceptible. Une aire de chasse suit par ailleurs cette route.
Observateurs	→ Les principaux observateurs sont mobiles et sont les utilisateurs de la route Nemiscau-Eastmain-1 qui traverse les unités de paysage CO1, CO2 et CO4.
Champs visuels	→ Les champs visuels des observateurs sont principalement tributaires, en profondeur et en ouverture, de la présence d'arbres.
Perspectives visuelles et qualités picturales	→ Les perspectives visuelles les plus profondes ou ouvertes sont depuis les plus grands plans d'eau. Les perspectives depuis les cours d'eau, les routes et les corridors des lignes de transport d'énergie sont typiquement profondes dans l'axe de ces composantes, mais sont typiquement limitées en ouverture par la présence de végétation. Les vues profondes depuis des points d'observation surélevés peuvent englober de grands panoramas en plongée sur l'horizon. → La qualité picturale de ces unités repose sur l'aspect naturel des lieux.

UNITÉS DE PAYSAGE DES VALLONS DES HAUTES-TERRES DE MISTASSINI (VA)

Ces unités de paysage se démarquent de la zone d'étude par leur succession de vallons situés à une altitude plus basse que celle des collines des hautes-terres. Elles empruntent les grandes

caractéristiques du paysage type des vallons des hautes-terres de Mistassini (voir Volume 2-RS-10, photo 2).

Tableau 8-22 Unités de paysage des vallons des Hautes-Terres de Mistassini (VA1 et VA2)

Enjeu visuel	Description
Limites et occupation du sol particulière	→ Ces unités s'allongent entre le réservoir à l'est et les limites de la zone d'étude à l'ouest et couvrent environ le quart de la zone. → Grandes aires boisées ondulantes, cours et plans d'eau, tourbières ouvertes généralement linéaires ainsi que des aires de dépôts glaciaires et du roc affleurant se succèdent dans l'unité VA2. La route Nemiscau-Eastmain-1 et deux lignes de transport d'énergie traversent ces unités.
Voies de circulation	→ Les unités de paysage sont traversées par la route Nemiscau-Eastmain-1 sur une longueur totale d'environ 12 km dans un axe général nord-sud. → Depuis la route Nemiscau-Eastmain-1, plusieurs chemins d'accès mènent vers l'ouest et vers l'est. Les routes vers l'est mènent jusqu'au réservoir. → Une piste de motoneige traverse l'unité VA2.
Éléments d'intérêt visuel, paysager ou patrimonial reconnus	→ VA1 : une aire de chasse à l'orignal longeant la route Nemiscau-Eastmain-1. → VA2 : une aire de chasse à l'orignal longeant la route Nemiscau-Eastmain-1, un campement cri, un lieu de pêche, deux aires valorisées (aire de tanières d'ours et portion d'aire de chasse à l'orignal).
Relief	→ L'altitude générale des unités VA oscille entre 250 et 260 m. Les sommets des vallons atteignent 275 m. La forme allongée de certains vallons, dans un axe nord-est sud-ouest, traduit la topographie du roc sous-jacent. D'autres vallons s'allongent toutefois dans un axe perpendiculaire.
Hydrographie	→ Des cours d'eau quelque peu méandreux assurent le drainage des unités. Plusieurs étendues d'eau disséminées, dont certaines sont les plus importantes de la zone d'étude (mis à part le réservoir), sont nichées entre les vallons.
Végétation	→ La végétation de l'unité VA2 est assez homogène et se résume brièvement à un réseau de tourbières ouvertes découpant de grandes aires de pinèdes grises.
Organisation spatiale	→ L'organisation spatiale est majoritairement tributaire d'une trame naturelle de grande échelle qui peut être difficile à saisir par l'œil humain. La route Nemiscau-Eastmain-1 et les corridors de transport d'énergie, principaux éléments en rupture avec cette trame, possèdent pour leur part une organisation bien perceptible. Une aire de chasse suit par ailleurs la route Nemiscau-Eastmain-1.
Observateurs	→ Les principaux observateurs sont mobiles et sont les utilisateurs de la route Nemiscau-Eastmain-1 qui traversent ces unités de paysage.
Champs visuels	→ Les champs visuels des observateurs sont principalement tributaires, en profondeur et en ouverture, de la présence d'arbres.
Perspectives visuelles et qualités picturales	→ Les perspectives visuelles les plus profondes ou ouvertes sont depuis les plans d'eau. Les perspectives depuis les cours d'eau, les routes et les corridors des lignes de transport d'énergie sont typiquement profondes dans l'axe de ces composantes du paysage, mais sont typiquement limitées en ouverture par la présence de végétation. Les vues profondes depuis des points d'observation surélevés peuvent englober de grands panoramas en plongée sur l'horizon. → La qualité picturale de ces unités repose sur l'aspect naturel des lieux.

UNITÉ DE PAYSAGE DU RÉSERVOIR DE L'EASTMAIN 1

Cette unité de paysage se démarque de la zone d'étude par la présence d'une grande portion d'un immense plan d'eau. Elle emprunte les grandes caractéristiques du paysage type du réservoir de l'Eastmain 1 (voir Volume 2-RS-10, photo 3).

Tableau 8-23 Unité de paysage du réservoir de l'Eastmain 1 (RE1)

Enjeu visuel	Description
Limites et occupation du sol particulière	→ Cette unité occupe la portion nord-est de la zone d'étude. Elle comprend une portion du plan d'eau du réservoir, qui couvre environ 95 km², les rives du réservoir et des îles. Ces rives sont majoritairement naturelles, mais comptent également des digues.
Voies de circulation	→ Quelques chemins d'accès, greffés à la route Nemiscau-Eastmain-1, mènent au réservoir.
Éléments d'intérêt visuel, paysager ou patrimonial reconnus	→ Une aire de chasse à l'oie, un étang de chasse à l'oie, un campement cri.
Relief	→ L'unité est située dans les hautes-terres de Mistassini. L'altitude du plan d'eau est aux environs de 260 m et ses rives sont en pente généralement faibles.
Hydrographie	→ Le réservoir de l'Eastmain 1 a été façonné par la construction de plusieurs digues dont trois se retrouvent dans la zone d'étude du paysage.
Végétation	→ Des pinèdes grises et des tourbières ouvertes bordent principalement le plan d'eau.
Organisation spatiale	→ L'organisation spatiale de l'unité est régie par le vaste plan d'eau et ses rives boisées.
Observateurs	→ Les principaux observateurs sont mobiles et sont les utilisateurs des chemins d'accès en rive.
Champs visuels	→ Les champs visuels des observateurs sont principalement tributaires, en profondeur et en ouverture, de la présence d'arbres.
Perspectives visuelles et qualités picturales	→ Les perspectives visuelles les plus profondes et ouvertes sont depuis le plan d'eau, à une distance permettant de voir au-dessus de la canopée des arbres. La qualité picturale de ces unités repose généralement sur l'aspect naturel des lieux. Les grands ouvrages, tels que les digues, possèdent un intérêt visuel par leur ampleur et contrastent avec l'environnement naturel.

UNITÉ DE PAYSAGE DE LA PLAINE TOURBEUSE DES BASSES-TERRES DE LA BAIE JAMES (PL)

Cette unité de paysage se démarque de la zone d'étude par son relief relativement plat et ses tourbières. Elle emprunte les grandes caractéristiques du paysage type de la plaine tourbeuse des basses-terres de la Baie James (voir Volume 2-RS-10, photo 4).

Tableau 8-24 Unité de paysage de la plaine tourbeuse des basses-terres de la Baie James (PL1)

Enjeu visuel	Description
Limites et occupation du sol particulière	→ De grandes tourbières ouvertes dominent le paysage de l'unité qui représente un fragment des immenses tourbières à l'ouest de la zone d'étude. Elle n'occupe qu'une petite portion de la zone d'étude à l'ouest, mais démontre la localisation particulière de la zone d'étude qui chevauche des basses-terres de la Baie James et les hautes-terres de Mistassini. Une ligne de transport d'énergie borde la limite est de l'unité.
Voies de circulation	→ Aucune.
Éléments d'intérêt visuel, paysager ou patrimonial reconnus	→ Une aire de chasse à l'orignal, un site d'abattage d'orignal (chasseur allochtone).
Relief	→ Le relief relativement plat de l'unité a une altitude générale qui oscille entre 245 et 250 m.
Hydrographie	→ Des cours d'eau quelque peu méandreux et ramifiés assurent le drainage de l'unité. Les plans d'eau sont rares et de taille très réduite.
Végétation	→ La végétation de l'unité est une alternance de pinède grise et de tourbière ouverte.
Organisation spatiale	→ L'organisation spatiale est majoritairement tributaire d'une trame naturelle de grande échelle qui peut être difficile à saisir par l'œil humain.
Observateurs	→ Les principaux observateurs sont fixes ou mobiles, ainsi que temporaires, et sont les chasseurs.
Champs visuels	→ Les champs visuels des observateurs sont principalement tributaires, en profondeur et en ouverture, de la présence d'arbres.
Perspectives visuelles et qualités picturales	→ Les perspectives visuelles les plus profondes ou ouvertes sont depuis les plans d'eau et les tourbières ouvertes. Les perspectives depuis les cours d'eau sont typiquement profondes dans l'axe de ces composantes du paysage, mais sont typiquement limitées en ouverture par la présence de végétation. → La qualité picturale de cette unité repose sur l'aspect naturel des lieux.

UNITÉ DE PAYSAGE DE LA ROUTE NEMISCAU-EASTMAIN-1 (RN)

Cette unité de paysage se démarque de la zone d'étude par son aspect anthropique. Elle emprunte les grandes caractéristiques du paysage type de la route Nemiscau-Eastmain-1 (voir Volume 2-RS-10, photo 5).

Tableau 8-25 Unité de paysage de la route Nemiscau-Eastmain-1 (RN1)

Enjeu visuel	Description
Limites et occupation du sol particulière	→ Cette unité de paysage comprend la largeur de l'infrastructure de la route Nemiscau-Eastmain-1 (pavage et accotements qui font 45 m de largeur) ainsi que quelques bancs d'emprunt de part et d'autre de l'axe de la route. → L'unité traverse la zone d'étude dans un axe général nord-sud sans toutefois être rectiligne.

Enjeu visuel	Description
Voies de circulation	→ La route Nemiscau-Eastmain-1 sur quelque 23 km de longueur. → Chemins d'accès aux bancs d'emprunt.
Éléments d'intérêt visuel, paysager ou patrimonial reconnus	→ Une grande aire de chasse à l'orignal ceinture la route Nemiscau-Eastmain-1.
Relief	→ Le relief de l'unité épouse le relief des unités de paysage qu'il traverse et varie donc de 260 à 323 m d'altitude. Les points d'élévations les plus hauts se retrouvent au nord, au centre et au sud de la zone d'étude en concordance avec les unités de paysage des hautes-terres de Mistassini.
Hydrographie	→ Des fossés de route assurent le drainage de l'unité.
Végétation	→ La végétation des unités de paysage adjacentes forme l'encadrement visuel de la route. Le point d'élévation haut et central de la route Nemiscau-Eastmain-1 est bordé de tourbières ouvertes qui alternent avec des peuplements de résineux. Des plantations ont été effectuées sur les bancs d'emprunt plus au sud.
Organisation spatiale	→ L'organisation spatiale de l'unité est régie par le tracé de la route Nemiscau-Eastmain-1. La végétation qui longe la route forme un écran visuel entre celle-ci et les bancs d'emprunt.
Observateurs	→ Les principaux observateurs sont mobiles et sont les utilisateurs de la route Nemiscau-Eastmain-1.
Champs visuels	→ Les champs visuels des observateurs sont profonds dans l'axe des segments rectilignes de la route et sont typiquement limités en ouverture par la présence d'arbres.
Perspectives visuelles et qualités picturales	→ Les perspectives visuelles les plus profondes sont depuis les segments rectilignes de la route d'autant plus que leur altitude est élevée. → La qualité picturale de cette unité repose sur l'aspect de la végétation adjacente et sur les perspectives profondes.

UNITÉ DE PAYSAGE DE LIGNE DE TRANSPORT ET D'ÉNERGIE (TN)

Cette unité de paysage se démarque de la zone d'étude par son aspect anthropique et ses équipements plus hauts que la cime des arbres. Elle emprunte les grandes caractéristiques du paysage type de corridor de ligne de transport d'énergie (voir Volume 2-RS-10, photo 6).

Tableau 8-26 Unité de paysage de ligne de transport d'énergie (TN)

Enjeu visuel	Description
Limites et occupation du sol particulière	→ Ces unités de paysage comprennent les équipements de transport d'énergie ainsi que les corridors de végétation entretenue. → Les unités traversent la zone d'étude dans un axe général nord-sud. Les unités sont regroupées au sud de la zone et bifurquent pour former deux axes différents un peu plus au nord.

Enjeu visuel	Description
Voies de circulation	→ Des chemins d'accès, greffés à la route Nemiscau-Eastmain-1, croisent l'unité TN1. → Un sentier de motoneige croise les unités regroupées au sud de la zone d'étude. → Un sentier de motoneige croise l'unité TN1.
Éléments d'intérêt visuel, paysager ou patrimonial reconnus	→ L'unité TN1 traverse une aire de chasse à l'orignal.
Relief	→ Le relief des unités épouse le relief des unités de paysage qu'il traverse. Le relief et l'altitude de l'unité TN1 s'apparentent à ceux de l'unité de paysage de la route Nemiscau-Eastmain-1. L'unité TN2 a un relief moins marqué et une altitude plus basse.
Hydrographie	→ Les unités chevauchent de nombreux cours d'eau et quelques plans d'eau de taille restreinte.
Végétation	→ La végétation des unités fait l'objet de coupe sur une largeur d'environ 70 m. Elle est donc généralement plus basse que la végétation naturelle adjacente.
Organisation spatiale	→ L'organisation spatiale de l'unité est régie par le tracé des lignes de transport d'énergie. La portion des équipements de transport d'énergie qui dépasse la cime des arbres crée des points de repère du paysage de la zone d'étude.
Observateurs	→ Les principaux observateurs sont mobiles et sont les utilisateurs des sentiers de motoneige et des chemins d'accès.
Champs visuels	→ Les champs visuels des observateurs sont profonds dans l'axe du tracé des lignes et sont typiquement limités en ouverture par la présence d'arbres.
Perspectives visuelles et qualités picturales	→ Les perspectives visuelles les plus profondes sont dans l'axe des lignes de transport d'énergie d'autant plus que la végétation est entretenue. → La qualité picturale de cette unité repose sur la diversité végétale engendrée par l'entretien et les perspectives profondes.

8.6.6 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

8.6.6.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Durant la phase de construction, les activités susceptibles de causer des effets sur l'aspect visuel du paysage du site et sur les champs visuels des observateurs du site sont associées à la construction des diverses installations du chantier, notamment les aires d'entreposage, le déboisement et la construction des bâtiments :

→ Installation et présence du chantier / Préparation du terrain – Modification de l'aspect visuel du paysage, modification des champs visuels des observateurs;

→ Installation des infrastructures temporaires et permanentes – Modification des champs visuels des observateurs.

MODIFICATION DE L'ASPECT VISUEL DU PAYSAGE DU SITE

L'aspect visuel du paysage du site des activités et du contexte repose essentiellement sur des composantes naturelles.

La réalisation des activités de déboisement et de préparation du terrain pour la mise en place de l'ensemble des installations et des infrastructures minières requises implique des travaux de déboisement, d'excavation et de terrassement. Ces travaux modifieront l'aspect visuel du paysage dans la portion de terrain ciblée par les travaux en raison du retrait du couvert forestier, du décapage du sol, du dynamitage qui entraînera l'exposition de parois de roc, de même que du remodelage du relief lors de la préparation des assises requises pour accueillir les diverses infrastructures minières, la digue et les chemins d'accès et de transport.

La construction des infrastructures minières implique l'ajout, de nouvelles structures industrielles telles qu'une station de concassage, une usine de concentration du minerai, une usine de conversion du spodumène en carbonate de lithium, des installations d'entretien des équipements, des espaces d'entreposage, des bureaux administratifs ainsi qu'une halde à résidus miniers, une halde à stériles et des chemins d'accès et de transport. L'aspect industriel de ces infrastructures contrastera avec l'aspect naturel du paysage du site et du contexte de la zone d'étude.

MODIFICATION DES CHAMPS VISUELS DES OBSERVATEURS

Les interventions de déboisement et de préparation du terrain, de même que l'ajout de nouvelles infrastructures minières seraient potentiellement visibles des usagers des axes de circulation véhiculaire et des utilisateurs qui pratiquent des activités traditionnelles sur le territoire à proximité.

Typiquement, les boisés de résineux de la zone d'étude pourront limiter les vues vers le site et les infrastructures. Cependant, certains points d'observation pourront offrir des vues sur les infrastructures. Il en est ainsi de points d'observations dont l'élévation favorisera des vues en plongée vers le site ou depuis lesquels l'avant-plan du champ visuel des observateurs est ouvert en direction du site. L'avant-plan se situe à l'intérieur de 0 à 500 m de l'observateur et son ouverture visuelle se définit en termes de hauteur et d'opacité de son occupation du sol (plan d'eau, sol dénudé, végétation basse, végétation arborescente filtrée, végétation arborescente opaque). La halde à stériles, dont le sommet dépassera la cime des arbres et le sommet des vallons environnants, constitue l'infrastructure qui pourra plus particulièrement modifier le champ visuel des observateurs de la zone d'étude à partir de points d'observation qui jouissent de vues ouvertes vers cette halde.

Les utilisateurs de la route Nemiscau-Eastmain-1, dont la majorité est composée de Cris, constituent le nombre le plus élevé d'observateurs potentiels du site et des activités en cours. Dans la zone d'étude, le tracé sinueux de la route favorise occasionnellement l'alignement du cadrage du champ visuel des observateurs avec le site. À la hauteur du site, il se rapproche à environ 1 km du centre du site et une bande de terrain naturel sépare la route Nemiscau-Eastmain-1 du site du projet.

Depuis cette route, la visibilité du site et des activités est tributaire de la vitesse des observateurs, des caractéristiques spatiales du point d'observation (élévation et alignement par rapport au site) et du type d'occupation du sol entre l'observateur et le site.

Depuis la route Nemiscau-Eastmain-1, les vues vers les infrastructures seront typiquement limitées par des conifères alors que les plans d'eau, le sol dénudé (ex. : la route elle-même) et la végétation basse en avant-plan offriront des percées visuelles ponctuelles vers la halde à résidus et la halde à mort-terrain. La halde à stériles, en raison de sa plus grande amplitude et de l'ouverture visuelle de la route, pourra modifier la ligne d'horizon du champ visuel des observateurs sur de plus grandes portions du tracé de la

route. Il est à noter que les haldes ne pourront modifier le champ visuel des observateurs qu'à partir du moment où elles deviendront visibles au-delà de la végétation en avant-plan et moyen-plan. Les parois rocheuses de la fosse, pour leur part, ne modifieront que très peu, ou pas du tout, le champ visuel des observateurs.

8.6.6.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Durant la phase d'exploitation et d'entretien, les activités pouvant causer des effets sur l'aspect visuel du paysage du site et sur les champs visuels des observateurs du site sont les suivantes :

→ Présence et exploitation de la fosse / Présence des infrastructures minières – Modification de l'aspect visuel du paysage du site; Modification des champs visuels des observateurs.

MODIFICATION DE L'ASPECT VISUEL DU PAYSAGE DU SITE

La présence physique de la fosse et des infrastructures minières modifiera l'aspect naturel du paysage de cette portion du territoire. L'aspect visuel du paysage deviendra progressivement plus industriel.

MODIFICATION DES CHAMPS VISUELS DES OBSERVATEURS

La fosse et les infrastructures minières seraient potentiellement visibles des usagers des axes de circulation véhiculaire et des utilisateurs qui pratiquent des activités traditionnelles sur le territoire à proximité. La halde à stériles est cependant l'infrastructure qui pourra plus particulièrement modifier le champ visuel des observateurs depuis la route Nemiscau-Eastmain-1 alors qu'elle deviendra visible au-dessus de la cime des arbres.

Les photos 8-3, 8-4, 8-5 et 8-6 démontrent, depuis deux points de vue situés rue la route Nemiscau-Eastmain-1, l'effet du projet sur la modification des champs visuels des observateurs à la phase de fermeture. Plus précisément, ces photos démontrent le déploiement maximal anticipé des infrastructures minières avant la remise en état du site ou la mise en place de mesures d'atténuation. Les photos permettent donc d'évaluer les effets les plus importants de ces infrastructures sur les champs visuels des observateurs.

8.6.6.3 PHASE DE FERMETURE

Lors de la phase de fermeture, les activités susceptibles d'être des sources d'effet sont :

→ Démantèlement des équipements / Réhabilitation de la fosse / Restauration finale du site – Modification de l'aspect visuel du paysage du site.

MODIFICATION DE L'ASPECT VISUEL DU PAYSAGE DU SITE

Le retrait d'installations industrielles, l'ennoiement naturel de la fosse et la remise en état, incluant la végétalisation et le reboisement des sites de démantèlement à la fin des travaux, réduiront l'aspect industriel du paysage du site. Les activités de la phase de fermeture pourront favoriser la réintégration visuelle du paysage du site au paysage naturel du contexte.

MODIFICATION DES CHAMPS VISUELS DES OBSERVATEURS

Les activités de la phase de fermeture pourront contribuer à réduire l'empreinte du paysage industriel dans le champ visuel des observateurs. Le sommet de la halde à stériles, qui dépassera la cime des

arbres, demeurera toutefois une composante qui pourra rappeler le passé industriel du site dans le champ visuel des observateurs de la route Nemiscau-Eastmain-1.

Le tableau 8-27 résume les différents changements que risque d'induire le projet minier Rose lithium - tantale sur le paysage.

Tableau 8-27 Identification des changements probables sur le paysage

Paysage	
Phases et activités du projet	**Détails des effets probables sur l'environnement**
Construction	
Installation et présence du chantier, préparation du terrain	Modification de l'aspect visuel du paysage du site. Modification des champs visuels des observateurs lorsque le chantier et la préparation du terrain pourront être visibles.
Installation des infrastructures temporaires et permanentes	Modification de l'aspect visuel du paysage du site. Modification des champs visuels des observateurs lorsque les infrastructures temporaires et permanentes pourront être visibles.
Exploitation et entretien	
Présence de la fosse et présence des infrastructures minières	Modification de l'aspect visuel du paysage du site. Modification des champs visuels des observateurs lorsque la fosse et les infrastructures minières pourront être visibles.
Fermeture	
Démantèlement des équipements, Réhabilitation de la fosse, Restauration finale du site	Rétablissement d'une partie de l'aspect visuel initial du paysage du site. Réduction de l'empreinte visuelle des infrastructures minières dans le champ visuel des observateurs.

Photo 8-3 **Situation actuelle. Vue depuis la route Nemiscau-Eastmain-1, vers le site du projet au nord-ouest**



Photo 8-4 **Simulation 1 : Situation à la phase de fermeture. Vue depuis la route Nemiscau-Eastmain-1, vers la halde à stériles au nord-ouest**



Photo 8-5 Situation actuelle. Vue depuis la route Nemiscau-Eastmain-1, vers le site du projet au sud-ouest



Photo 8-6 Simulation 2 : Situation à la phase de fermeture. Vue depuis la route Nemiscau-Eastmain-1, vers la halde à stériles au sud-ouest



8.6.7 ATTÉNUATION DES EFFETS

Cette section présente l'ensemble des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet minier Rose lithium - tantale qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs du projet sur la composante « paysage ».

8.6.7.1 PHASES DE CONSTRUCTION / PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN / PHASE DE FERMETURE

Aucune mesure courante ne sera utilisée dans les trois phases du projet, toutefois, des mesures d'atténuation particulières sont requises pour la composante « paysage ».

Les mesures d'atténuation particulières seront donc mises en œuvre afin de minimiser l'effet du projet sur le paysage. Ces mesures sont les suivantes :

- → Végétalisation de la portion des haldes qui dépasse la cime des arbres;
- → Plantation d'arbres conifères du côté ouest de la route Némiscau-Eastmain-1, le long de tronçons les plus rapprochés de la fosse (près du campement) pour limiter les vues vers les haldes.

8.6.8 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

La **valeur socioéconomique** du paysage est **moyenne** car elle ne fait pas l'objet d'une protection légale.

Le **degré de perturbation** de l'aspect visuel du paysage du site est jugé **moyen** et l'**ampleur moyenne** en regard des activités en phase de fermeture qui contribueront à rétablir l'aspect naturel site. Le **degré de perturbation** du champ visuel des observateurs de la route Nemiscau-Eastmain-1 est jugé **faible** en raison des mesures d'atténuation particulières qui seront mises en place ce qui laisse un effet d'**ampleur faible**.

L'**étendue** de l'effet sur l'aspect visuel du paysage du site est **ponctuelle**. L'**étendue** de l'effet sur le champ visuel des usagers de la route Nemiscau-Eastmain-1 est jugée **ponctuelle** en raison des mesures d'atténuation particulières qui seront mises en place.

La **durée** de l'effet sera **longue** et la **probabilité d'occurrence** est **élevée**.

L'**effet résiduel** sur l'aspect visuel du paysage du site est donc **moyen** et jugé **non important**. L'**effet résiduel** sur le champ visuel des utilisateurs de la route Nemiscau-Eastmain-1 est **faible** et jugé **non important**.

8.6.9 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI PROPOSÉ

Aucun programme de surveillance ni de suivi n'est proposé pour la composante paysage.

9 DESCRIPTION ET EFFETS SUR LES COMMUNAUTÉS RÉGIONALES

Alors que le chapitre 8 traite spécifiquement des Premières Nations, soit les communautés cries du territoire de l'EIBJ concernées par le projet, ce chapitre décrit les conditions existantes des autres communautés de ce territoire dans lequel s'insère le projet, soit les communautés jamésiennes, et présente les effets sur les composantes touchant ces communautés.

- 9.1 Planification et aménagement du territoire
- 9.2 Environnement socioéconomique
- 9.3 Utilisation des ressources et infrastructures

Les sections 9.2 et 9.3 traitent des composantes pour lesquelles des changements occasionnés par le projet sont probables ou anticipés. Ces sections décrivent les conditions existantes ainsi que celles anticipées par la réalisation du projet et informent sur les effets potentiels sur les composantes valorisées. La section 9.1 permet de dresser le portrait de la planification et de l'aménagement de ce territoire.

Pour chaque composante avec changements probables du milieu touchant les communautés régionales, sont abordés :

- la détermination s'il s'agit d'une CV ou non, avec justification;
- la zone d'étude retenue pour l'analyse;
- les intrants utilisés pour décrire et analyser la composante, avec le degré de confiance accordé;
- les conditions existantes pour la composante.

De plus, pour les composantes pour lesquelles des changements sont anticipés, les éléments suivants sont discutés :

- les changements possibles à l'environnement;
- les mesures d'atténuation, si applicables;
- l'importance des effets résiduels;
- la détermination des effets résiduels négatifs probables;
- les programmes de suivi proposés.

9.1 PLANIFICATION ET AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

9.1.1 CADRE ADMINISTRATIF

Tel qu'expliqué au chapitre 8, le territoire de l'EIBJ regroupe en plus des neuf communautés cries du Nord-du-Québec, quatre municipalités jamésiennes, soit Chibougamau, Chapais, Lebel-sur-Quévillon et Matagami, ainsi que les trois localités jamésiennes de Valcanton, Radisson et Villebois (voir la carte 8-2). Ces entités géographiques qui faisaient partie de la municipalité de Baie-James antérieurement à la création du GREIBJ, se trouvent à plus de 220 km du site du projet minier Rose lithium - tantale.

La zone d'étude du milieu humain considérée pour le projet s'étale presque en totalité sur des terres de la catégorie III. Le GREIBJ assume les compétences dévolues antérieurement à la municipalité de Baie-James sur les terres de la catégorie III (Mathieu Séguin, GREIBJ, comm. pers. décembre 2016).

9.1.2 PLANIFICATION ET AMÉNAGEMENT

La responsabilité de l'aménagement et de la gestion des ressources des terres de la catégorie III du territoire à l'étude est partagée entre deux mandataires principaux : le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (« MERN ») et le GREIBJ.

Des organismes de développement participent aussi à la planification régionale, notamment l'Administration régionale Baie-James (« ARBJ »).

9.1.2.1 MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES

Le MERN intervient sur le plan de l'utilisation et de la mise en valeur du territoire public et de ses ressources forestières, fauniques, minérales et énergétiques. Il a pour mission d'assurer l'harmonisation des différents usages et le développement optimal du territoire public. Il voit également à la gestion et à l'octroi des droits fonciers sur les terres du domaine de l'État. À ce titre, il participe à l'aménagement du territoire et à la gestion de ses ressources. Le plan d'affectation du territoire public (« PATP ») et le plan régional de développement du territoire public (« PRDTP ») constituent deux des principaux outils de gestion et d'aménagement du territoire public du MERN.

L'affectation du territoire public consiste à définir les grandes orientations du gouvernement relativement à l'utilisation qu'il veut faire du territoire public sur le plan de la mise en valeur ou de la protection. Pour sa part, le plan régional de développement du territoire public vise à déterminer, de concert avec les intervenants régionaux, les principes et modalités d'une utilisation harmonieuse du territoire public.

Selon les renseignements obtenus du MERN, il n'y a aucun PATP et PRDTP actuellement disponible pour la région Nord-du-Québec.

Par ailleurs, les responsabilités du MERN à l'égard de la faune consistent principalement à assurer la gestion des activités d'exploitation de la faune ainsi que la surveillance et le contrôle de l'utilisation faunique.

9.1.2.2 GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES (« GREIBJ »)

Le GREIBJ a adopté la réglementation d'urbanisme qui était appliquée par la précédente municipalité de Baie-James. La réglementation indique les vocations privilégiées pour les différentes parties du territoire. Le territoire à l'étude et le projet se localisent dans la zone 52-09R du règlement de zonage nº 79 (MBJ, 2011). Les usages permis dans cette zone sont : exploitation des ressources, conservation, équipement d'utilité publique, parc et espace vert, usages extensifs de loisir et de récréation, camps de chasse et de pêche, usages publics et institutionnels, et villégiature dispersée. Les activités minières y sont donc permises.

9.1.2.3 ADMINISTRATION RÉGIONALE BAIE-JAMES

La Conférence régionale des élus de la Baie-James était l'interlocuteur privilégié du gouvernement du Québec en matière de développement régional. Maintenant, dans la région administrative du Nord-du-Québec, les compétences d'une conférence régionale des élus sont partagées entre l'Administration régionale Baie-James (« ARBJ »), le GNC, le GREIBJ et l'Administration régionale Kativik. L'ARBJ

a notamment pour mandat de favoriser la concertation des partenaires de la région. Le conseil d'administration de l'ARBJ est composé des personnes suivantes : les maires des villes de Chapais, de Chibougamau, de Lebel-sur-Quévillon et de Matagami et quatre personnes que le conseil municipal de chacune de ces villes désigne parmi ses membres et des présidents des conseils locaux de chacune des localités de Radisson, Valcanton et de Villebois (ARBJ, non daté).

Le *Plan quinquennal jamésien de développement 2015-2020* (ARBJ, 2015) préconise neuf orientations, 20 axes d'intervention et 20 objectifs de développement. Parmi les objectifs, notons le soutien financier des projets novateurs et viables en lien avec les terres rares. D'autres objectifs peuvent concerner de près ou de loin le projet minier Rose lithium - tantale :

- diminuer le pourcentage de travailleurs du secteur des ressources naturelles qui font du navettage;
- augmenter le nombre d'entreprises qui ont une politique favorisant l'embauche de travailleurs jamésiens;
- augmenter le nombre de nouveaux programmes de formation adaptés au secteur de l'emploi;
- augmenter le nombre de femmes étudiant dans les programmes de formation des métiers non traditionnels;
- mettre en place des mesures facilitant le transport de marchandises à l'intérieur de la région pour l'ensemble du Nord-du-Québec;
- augmenter le nombre d'entrepreneurs en activité en Jamésie.

Par ailleurs, l'ARBJ a conclu des ententes-cadres et des ententes spécifiques avec le gouvernement du Québec relativement aux axes de la stratégie régionale de développement. Parmi ces ententes, mentionnons l'entente spécifique portant sur la *Table jamésienne de concertation minière*. Cette dernière a pour mission de soutenir et de maintenir le développement de l'industrie minière sur le territoire de la Baie-James, dans une optique de développement durable en assurant le maximum de retombés socio-économiques pour les populations résidentes du territoire (ARBJ, non daté).

9.1.2.4 SOCIÉTÉ DE DÉVELOPPEMENT DE LA BAIE-JAMES

Créée par le gouvernement du Québec en 1971, la Société de développement de la Baie-James (« SDBJ ») a pour mission de favoriser, dans une perspective de développement durable, le développement économique, la mise en valeur et l'exploitation des ressources naturelles, autres que les ressources hydroélectriques relevant du mandat d'Hydro-Québec, du territoire de la Baie-James (SDBJ, 2016).

La SDBJ intervient dans deux grands secteurs d'activités qui sont le développement économique et les activités de services. Le secteur du développement économique s'affaire à rechercher, à susciter et à soutenir des projets d'affaires et à y participer grâce à un fonds d'investissement. Les activités de services visent pour leur part, la gestion d'infrastructures de transport pour le compte d'Hydro-Québec et du MTMDET, principalement. Au fil des années l'expertise et la structure régionalisée de la SEBJ lui ont permis d'être mandatée pour effectuer la gestion de plus de 50 % de réseau routier régional, d'un aéroport et de deux aérodromes (SDBJ, 2016). La SDBJ entretient entre autres la route Nemiscau-Eastmain-1, qui traverse la zone d'étude locale.

Dans l'optique de contribuer à la pérennité de l'industrie minière sur le territoire de la Baie-James, la SDBJ a mis en place le fonds d'investissement du secteur minier. Ce fonds sert, d'une part, à promouvoir le potentiel minier du territoire de la Baie-James afin d'y augmenter le nombre de sociétés juniors

d'exploration minière, et d'autre part, à augmenter les investissements totaux réalisés en exploration minière sur le territoire.

9.2 ENVIRONNEMENT SOCIOÉCONOMIQUE

Faits saillants portant sur l'environnement socioéconomique

L'environnement socioéconomique des communautés régionales est identifié comme CV en raison de l'importance accordée par le MDDELCC à cette composante. De plus, cette composante fait partie des préoccupations soulevées par les membres des communautés régionales rencontrés dans le cadre de la démarche de consultation du milieu.

Principaux points à retenir

Conditions existantes

- En 2015, la population jamésienne comptait 14 097 personnes, en baisse de 15 % depuis 2001. Au cours des prochaines années, la population de la Jamésie devrait poursuivre sa décroissance démographique pour s'établir à 13 412 personnes en 2036. Concernant le revenu des travailleurs âgés de 25 à 64 ans, il était de 47 497 $ en 2014 comparé à 38 723 $ pour l'ensemble du Québec. En 2013, on dénombrait seulement 180 familles à faible revenu en Jamésie qui regroupaient 480 personnes. Le taux de faible revenu était de 4,3 % en 2013 pour la population jamésienne et de 8,2 % pour le Québec.
- L'économie jamésienne est largement tributaire des secteurs de l'énergie, des mines et de la forêt. À cet égard, en 2011, la proportion de la population active expérimentée de la Jamésie associée au secteur primaire (3,2 %) était deux fois plus importante que celle du Québec (1,6 %). En 2014, la région Nord-du-Québec comptait 4 630 emplois liés au secteur minier. Selon Emploi-Québec, au cours des dix prochaines années, on devrait assister à une augmentation importante du nombre d'emplois dans ce secteur d'activité, de l'ordre de 4 000 nouveaux emplois, en raison de plusieurs projets miniers dans la région. À l'automne 2016, le taux de chômage était de 8,8 % (région de l'assurance-emploi Nord-Ouest du Québec).
- En décembre 2015, la région regroupait 63 % des titres d'exploration actifs de l'ensemble du territoire québécois. Les projets d'exploration en région étaient en hausse, passant de 178 en 2014, à 185 en 2015. En 2011, le salaire annuel moyen des travailleurs du secteur minier se situait à 77 000 $ pour l'ensemble du Québec et 120 000 $ dans le Nord-du-Québec.

Effets

- Le présent projet minier aura des retombées économiques importantes pour les entreprises régionales et permettra de maintenir ou de créer de nombreux emplois. Lors de la phase de construction, les achats locaux au Québec pourraient s'élever à environ 218 M$ et les dépenses annuelles d'exploitation seront de l'ordre de 100 M$. par ailleurs, l'exploitation de la mine devrait entraîner la création de 546 emplois, directs et indirects, qui pourraient être comblés par des membres des communautés régionales. Les mesures de bonification proposées favoriseront l'embauche de travailleurs de la région et l'octroi de contrats à des entreprises régionales.

→ Par ailleurs, les gouvernements du Québec et du Canada retireront respectivement 27,4 M$ et 9,9 M$ en revenus fiscaux durant la période de construction et 10,7 M$ et 4,3 M$ par année durant l'exploitation de la mine.

L'effet résiduel du projet sur l'environnement socioéconomique est donc positif.

Les changements prévus sur l'environnement socioéconomique pourraient avoir des répercussions sur la composante suivante :

→ utilisation du territoire et infrastructures (section 9.3).

9.2.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

La directive du MDDELCC (2017) indique que la description du milieu doit présenter un profil socio-économique des populations concernées ainsi qu'une description de l'économie locale et régionale. On y mentionne également que l'évaluation des impacts doit prendre en considération les retombées économiques pour les entreprises locales et les emplois créés.

De plus, cette composante fait partie des préoccupations soulevées par les membres des communautés régionales rencontrés dans le cadre de la démarche de consultation du milieu (voir le chapitre 4).

9.2.2 LIMITES SPATIALES

Une zone d'étude élargie dont les limites correspondent au territoire du gouvernement régional Eeyou Istchee Baie-James comprenant les municipalités et localités jamésiennes a été retenue pour décrire l'environnement socioéconomique des communautés régionales.

9.2.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Préalablement à la description des conditions actuelles, une recherche des informations existantes relativement à l'environnement socioéconomique des communautés régionales dans la zone d'étude a été réalisée. Les documents pertinents au projet sont les suivants :

Catégorie	Référence
Population	→ INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016a. *Estimation de la population des municipalités du Québec au 1er juillet des années 1996 à 2015, selon le découpage géographique au 1er juillet 2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/structure/index.html. (Consulté le 9 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016b. *Population selon le groupe d'âge, sexes réunis, MRC du Nord-du-Québec, 2001, 2006 et 2010-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/demo_gen/pop_age10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016c. *Population selon le groupe d'âge et le sexe, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2001, 2006 et 2010-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/demo_gen/pop_age10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016e. *Âge moyen et âge médian de la population, selon le sexe, MRC du Nord-du-Québec, 2001, 2006 et 2010-2015*. [En ligne]

Catégorie	Référence
	http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/demo_gen/age_moyen10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016f. *Âge moyen et âge médian de la population, selon le sexe, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2001, 2006 et 2010-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/demo_gen/age_moyen10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016g. *Entrants, sortants, solde migratoire interne et taux correspondants, MRC du Nord-du-Québec, 2014-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/migrations/mig_repar_mrc10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016h. *Soldes migratoires des MRC avec chaque région administrative, Québec, 2014-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/migration/internes/index.html. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016i. *Naissances, décès et accroissement naturel, MRC du Nord-du-Québec, 2011-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/nais_deces/decs10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2014a. *Perspectives démographiques, selon le groupe d'âge et le sexe, MRC du Nord-du-Québec, Scénario A, 2011, 2016, 2021, 2026, 2031 et 2036*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/pers_demo/pers_demo10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2014b. *Perspectives démographiques : nombre de ménages privés, MRC du Nord-du-Québec, Scénario A, 2011, 2016, 2021, 2026, 2031 et 2036*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/pers_demo/pers_men10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2014c. *Perspectives de la population selon le groupe d'âge et le sexe, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, scénario A, 2011, 2016, 2021, 2026, 2031 et 2036*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/pers_demo/pers_demo10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2014d. *Perspectives démographiques : nombre de ménages selon le groupe d'âge de la personne-référence, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, scénario A, 2011, 2016, 2021, 2026, 2031 et 2036*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/pers_demo/pers_men10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).

Catégorie	Référence
Scolarisation	→ CENTRE DE FORMATION PROFESSIONNELLE DE LA BAIE-JAMES (CFPBJ). 2014. *Site Internet du Centre de formation professionnelle de la Baie-James*. [En ligne] http://cfpbj.ca/. (Consulté le 19 septembre 2016). → INSTITUT NATIONAL DES MINES (INM). 2011. *Rapport annuel de gestion 2010-2011*. 26 p. → MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT (MELS). 2011. *Taux de diplomation selon la cohorte, la durée des études et le sexe*. Données transmises par courrier électronique le 9 août 2011. → MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT (MELS). 2008. *Banque des cheminements scolaires pour le Nord-du-Québec.* Données transmises par courrier électronique le 19 mai 2009. → STATISTIQUE CANADA. 2012. *Profil des communautés. Enquête nationale auprès des ménages 2011*. [En ligne] http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/index-fra.cfm?HPA=1. → STATISTIQUE CANADA. 2007. *Profil des communautés. Recensement de la population de 2006*. [En ligne] http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-591/index.cfm?Lang=F.
Revenu	→ INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016j. *Revenu disponible et ses composantes, par habitant, MRC du Nord-du-Québec, 2010-2014*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/econo_fin/conj_econo/cptes_econo/rev10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016k. *Revenu disponible et ses composantes, par habitant, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2010-2014*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/econo_fin/conj_econo/cptes_econo/rev10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016l*. Revenu d'emploi médian, 25-64 ans, selon le sexe, MRC de Nord-du-Québec, 2010-2014*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/marche_trav/indicat/rev_trav_sexe_mrc10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016m. *Revenu médian après impôt des familles selon le type de famille, MRC du Nord-du-Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/rev_med_tot10_mrc.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016n. *Revenu médian après impôt des familles, selon le type de famille, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/mfr_rev_med_tot10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016o. *Nombre de familles à faible revenu selon le type de famille, MRC du Nord-du-Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/unite_fam10_mrc.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016p. *Nombre de familles à faible revenu, selon le type de famille, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/mfr_unite_fam10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016q. Nombre de personnes dans les familles à faible revenu selon le type de famille, MRC du Nord-du-Québec, 2009-2013. En ligne : http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/nbr_pers10_mrc.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016r. *Taux de faible revenu, selon le type de famille, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/ta

Catégorie	Référence
	ux_revenu10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016s. *Taux de faible revenu selon le type de famille, MRC du Nord-du-Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/prop_fam10_mrc.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016t. *Revenu médian après impôt des familles à faible revenu selon le type de famille, MRC du Nord-du-Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/rev_med10_mrc.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016u. *Revenu médian après impôt des familles à faible revenu, selon le type de famille, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/mfr_rev_med10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). Avril 2016. *Évolution du marché du travail dans les MRC. Bulletin Flash*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/bulletin-flash-regions.html. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). Avril 2015. *Évolution du marché du travail dans les MRC*. Bulletin Flash. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/bulletin-flash-regions.html. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). Avril 2014. *Évolution du marché du travail dans les MRC*. Bulletin Flash. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/bulletin-flash-regions.html. (Consulté le 13 septembre 2016).
Marché du travail	→ COMITÉ SECTORIEL DE MAIN-D'ŒUVRE DE L'INDUSTRIE DES MINES (CSMO Mines). Non daté. *Estimation des besoins de main-d'œuvre du secteur minier au Québec 2010-2020*. 24 p. → EMPLOI QUÉBEC. 2013. *Professions en demande dans le Nord-du-Québec, 1er semestre 2013*. [En ligne] http://www.emploiquebec.gouv.qc.ca/publications-et-formulaires/. (Consulté le 27 septembre 2016). → EMPLOI-QUÉBEC. Non daté. *Plan d'action régional 2011-2012*. Direction régionale d'Emploi-Québec Nord-du-Québec. 33 p. → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016a. *Estimation de la population des municipalités du Québec au 1er juillet des années 1996 à 2015, selon le découpage géographique au 1er juillet 2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/structure/index.html. (Consulté le 9 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016v. *Nombre de travailleurs, 25-64 ans, selon le sexe, MRC de Nord-du-Québec, 2010-2014*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/marche_trav/indicat/trav_sexe_mrc10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). Avril 2016. *Évolution du marché du travail dans les MRC*. Bulletin Flash. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/bulletin-flash-regions.html. (Consulté le 13 septembre 2016). → INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2011c. *Taux d'activité, par région administrative, par région métropolitaine de recensement et ensemble du Québec, 2000-2010*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/march_travl_remnr/parnt_etudn_march_travl/pop_active/stat_reg/taux_act_reg.htm. (Consulté le 28 septembre 2011). → RÉGIONS ÉCONOMIQUES DE L'ASSURANCE-EMPLOI DU CANADA (REAEC). 2016. *Particularités du régime de l'assurance-emploi pour la période du 11 septembre 2016 au 8 octobre 2016*. [En ligne] http://srv129.services.gc.ca/rbin/fra/taux_act.aspx. (Consulté le

Catégorie	Référence
	27 septembre 2016). → RÉGIONS ÉCONOMIQUES DE L'ASSURANCE-EMPLOI DU CANADA (REAEC). 2015. Taux de *chômage par région économique de l'assurance-emploi, données désaisonnalisées (moyenne mobile de 3 mois)*. [En ligne] http://srv129.services.gc.ca/rbin/fra/taux.aspx?id=2015#data. (Consulté le 27 septembre 2016). → STATISTIQUE CANADA. 2012. *Profil des communautés. Enquête nationale auprès des ménages 2011*. [En ligne] http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/index-fra.cfm?HPA=1. → STATISTIQUE CANADA. 2007. *Profil des communautés. Recensement de la population de 2006*. [En ligne] http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-591/index.cfm?Lang=F.
Santé et environnement social de la Jamésie	→ CENTRE RÉGIONAL DE SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE-JAMES (CRSSSBJ). Non daté. *La santé et le bien-être des Jamésiens*. 73 p. → YORN, C. et L. VEILLETTE. 2011. *Mesure du sentiment d'appartenance des Jamésiens. Rapport de recherche réalisée par NISKA pour le Comité de développement social de la Baie-James*. 48 p.
Structure de l'économie jamésienne	→ COMMISSION RÉGIONALE SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LE TERRITOIRE DE LA BAIE-JAMES (CRRNTBJ). 2010. *Plan régional de développement intégré des ressources et du territoire (PRDIRT) de la Baie-James*. 95 p. → CONFÉRENCE RÉGIONALE DES ÉLUS DE LA BAIE-JAMES (CREBJ). Non daté. *Plan quinquennal de développement 2004-2009*. [En ligne] http://www.crebj.ca/index.php?option=com_remository&Itemid=31&func=fileinfo&id=92. (Consulté le 27 juillet 2011). → DESJARDINS. 2008. *Études régionales. Régions administratives de la Côte-Nord et du Nord-du-Québec. Survol de la situation économique*. [En ligne] http://www.desjardins.com/fr/a_propos/etudes_economiques/conjoncture_quebec/etudes_regionales/eercnnq.pdf. (Consulté le 18 juin 2010). → HYDRO-QUÉBEC. 2011. *Profil régional des activités d'Hydro-Québec 2010*. 110 p. [En ligne] http://www.hydroquebec.com/publications/fr/profil_regional/pdf/2010/profil-regional-2010.pdf. (Consulté le 26 juillet 2011). → MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2016a. *Rapport sur les activités minières au Québec 2015*. (DV 2016-01). [En ligne] http://mern.gouv.qc.ca/publications/mines/publications/2015/publication-2015-intro.pdf. (Consulté le 9 mars 2017). → MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2016b. *Main-d'œuvre dans les activités d'extraction minière par région*. [En ligne] http://mern.gouv.qc.ca/mines/statistiques/regionales-maindoeuvre.jsp. (Consulté le 9 mars 2017). → MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2012c. *Gros plan sur les mines*. [En ligne] http://www.mrnf.gouv.qc.ca/mines/statistiques/maindoeuvre.jsp. (Consulté le 4 juin 2012). → MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2010. *Portrait territorial. Nord-du-Québec*. [En ligne] http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/territoire/planification/portrait-nord-du-quebec.pdf. (Consulté le 18 juin 2011). → STATISTIQUE CANADA. 2012. P*rofil des communautés. Enquête nationale auprès des ménages 2011.* [En ligne] http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/index-fra.cfm?HPA=1. → STATISTIQUE CANADA. 2007. *Profil des communautés. Recensement de la population de 2006*. [En ligne] http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-591/index.cfm?Lang=F.
Retombées économiques	→ SECOR. 2012. *De l'extraction à la transformation du lithium en sol québécois*. Critical Elements Corporation. PowerPoint. 54 p.

Les divers documents consultés permettent de décrire adéquatement l'environnement socioéconomique des communautés régionales et d'analyser les effets possibles du projet sur cette composante.

9.2.4 CONDITIONS ACTUELLES

9.2.4.1 POPULATION

En 2015, la population jamésienne atteignait 14 097 personnes. Chibougamau est la plus populeuse des agglomérations avec 7 589 personnes et Lebel-sur-Quévillon, avec une population de 2 254 personnes, arrive au second rang (voir le tableau 9-1 et la figure 9-1).

Les communautés jamésiennes, contrairement à celles des Cris, subissent une décroissance de leur population. De 2001 à 2006, elle a été de près de 10 %. Les principales baisses sont survenues dans les municipalités de Matagami et de Lebel-sur-Quévillon, qui ont vu leurs populations décroître de 20,3 % et de 16,5 %, respectivement. Les autres municipalités ont également connu des baisses démographiques, mais de moins grande ampleur. De 2006 à 2010 et de 2010 à 2015, cette tendance s'est amoindrie, pour une diminution respective de la population d'environ 2 % et 4 %. De 2001 à 2015, les communautés jamésiennes ont connu une décroissance de leur population de 15 %.

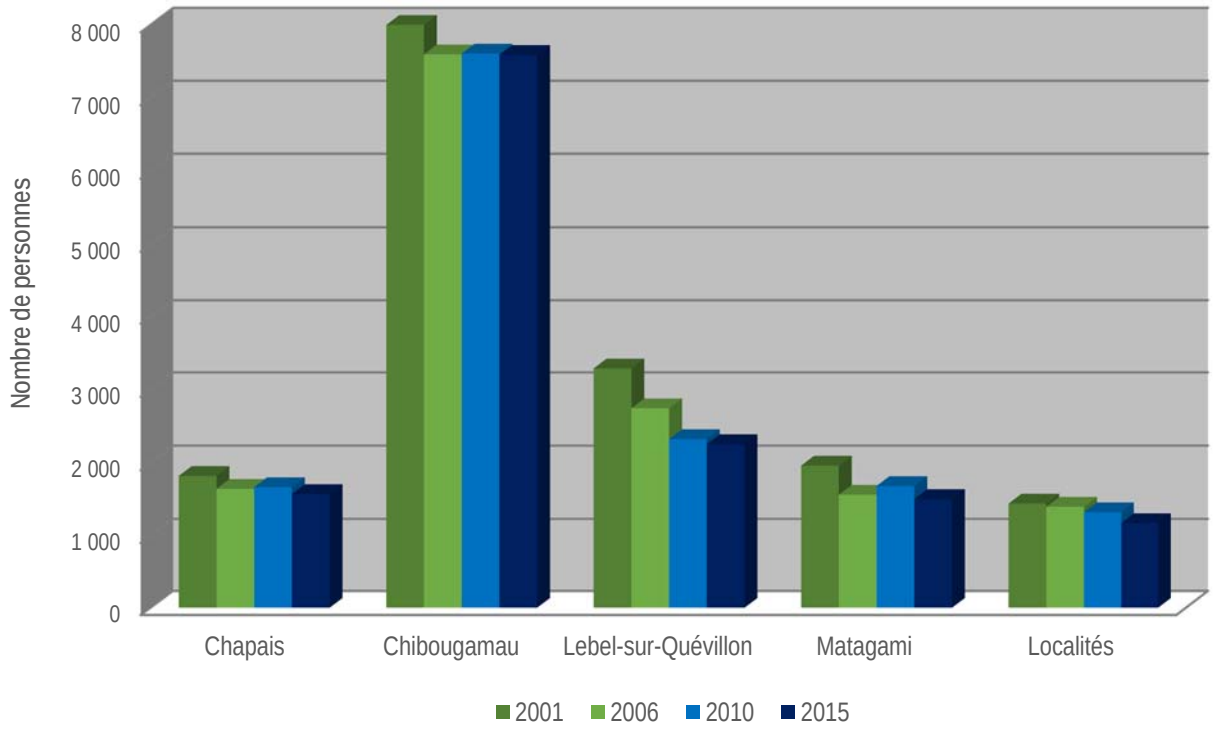
Tableau 9-1 Population jamésienne, du Nord-du-Québec et du Québec, 2001, 2006, 2010 et 2015

Territoire	Population (Nombre)				Variation (%)			
	2001	2006	2010	2015	2001-2006	2006-2010	2010-2015	2001-2015
Chapais	1 821	1 643	1 667	1 573	-9,8	1,5	-5,6	-13,6
Chibougamau	8 063	7 596	7 607	7 589	-5,8	0,1	-0,2	-5,9
Lebel-sur-Quévillon	3 288	2 745	2 323	2 254	-16,5	-15,4	-3,0	-31,4
Matagami	1 961	1 563	1 683	1 505	-20,3	7,7	-10,6	-23,3
Localités	1 443	1 399	1 325	1 176	-3,0	-5,3	-11,2	-18,5
Population jamésienne	**16 576**	**14 946**	**14 605**	**14 097**	**-9,8**	**-2,3**	**-3,5**	**-15,0**
Nord-du-Québec	**39 327**	**40 291**	**42 535**	**44 769**	**2,5**	**5,6**	**5,3**	**13,8**
Le Québec	**7 396 415**	**7 631 873**	**7 929 365**	**8 263 600**	**3,2**	**3,9**	**4,2**	**11,7**

Note : Les données de 2015 sont provisoires.

Sources : ISQ, 2016a, b et c.

Figure 9-1 Évolution de la population jamésienne, 2001, 2006, 2010 et 2015



Source : ISQ, 2016a.

En 2008, la population crie a surpassé la population jamésienne (ISQ, 2016a). Cette dernière comptait, en 2015, plus de 3 300 personnes en moins et représentait désormais une proportion moindre de la population totale du Nord-du-Québec que la population crie (31,5 % contre 39 %) (ISQ, 2016b et c).

La répartition par groupes d'âge de la population jamésienne en 2015 est présentée au tableau 9-2. On y observe que la population a une répartition qui s'apparente à celle du Québec, mais qui présente une proportion plus faible de personnes âgées de 65 ans et plus et des proportions quelque peu plus importantes pour les trois autres groupes d'âge. La population jamésienne diffère toutefois de celle du Nord-du-Québec, puisque celle-ci est fortement influencée par le fort taux de jeunes présents dans la population crie. Par ailleurs, l'âge moyen de la population jamésienne en 2015 est de 39,6 ans comparativement à 31,9 pour la région Nord-du-Québec et 41,7 pour le Québec (ISQ, 2016f et g).

Tableau 9-2 Répartition par groupes d'âge de la population jamésienne, du Nord-du-Québec et du Québec, 2015

Territoire	Population par groupe d'âge									
	0-14 ans		15-54 ans		55-64 ans		65 ans et plus		Total	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Population jamésienne	2 398	17,0	7 697	54,6	2 189	15,5	1 813	12,9	14 097	**100**
Nord-du-Québec	12 062	26,9	25 267	56,4	4 186	9,4	3 254	7,3	44 769	**100**
Le Québec	1 279 011	15,5	4 355 777	52,7	1 176 297	14,2	1 452 515	17,6	8 263 600	**100**

Note : Les données de 2015 sont provisoires.

Sources : ISQ, 2016b et c.

De 2011 à 2015, 809 naissances et 394 décès ont été enregistrés au sein de la population jamésienne pour un accroissement naturel de 415 personnes (voir le tableau 9-3).

Tableau 9-3 Naissances, décès et accroissement naturel de la population jamésienne, 2011 à 2015

Année	Naissances	Décès	Accroissement naturel
2011	161	75	86
2012	175	96	79
2013	147	76	71
2014	169	68	101
2015	157	79	78

Note : Les données de 2015 sont provisoires.

Source : ISQ, 2016e.

En ce qui concerne les migrations, le solde migratoire interrégional concernant la population jamésienne montre une perte de 122 personnes pour les années 2014-2015 (ISQ, 2016h). Ces personnes se dirigent surtout vers les régions de l'Abitibi-Témiscamingue, de Chaudière-Appalaches, du Centre-du-Québec, de la Capitale-Nationale et de la Montérégie (ISQ, 2016i).

Selon l'ISQ, la population jamésienne devrait poursuivre sa décroissance démographique (voir le tableau 9-4). Pour la période 2011 à 2036, la tendance à la baisse devrait se poursuivre. La population jamésienne devrait avoir perdu, en 2036, 6,1 % de sa population depuis 2011 et compter 13 412 personnes. À l'opposé, la population du Nord-du-Québec et du Québec devrait augmenter respectivement de 25 % et de 17,3 % entre 2011 et 2036. En ce qui concerne les ménages jamésiens, de 2011 à 2036, leur nombre devrait diminuer de 0,6 %.

Tableau 9-4 Perspectives démographiques pour la population jamésienne, du Nord-du-Québec et du Québec, 2011 à 2036

Territoire	2011	2016	2021	2026	2031	2036
Population jamésienne						
Population (nb)	14 284	14 068	13 861	13 700	13 546	13 412
Évolution de la population (%)	-	-1,5	-3,0	-4,1	-5,2	-6,1
Ménages (nb)	6 020	6 046	6 038	6 023	6 009	5 982
Évolution des ménages (%)	-	0,4	0,3	0,05	-0,2	-0,6
Nord-du-Québec						
Population (nb)	43 023	45 350	47 628	49 806	51 857	53 794
Évolution de la population (%)	-	5,4	10,7	15,8	20,5	25,0
Ménages (nb)	12 948	13 920	14 908	15 773	16 588	17 350
Évolution des ménages (%)	-	7,5	15,1	21,8	28,1	34,0
Le Québec						
Population (nb)	8 007 656	8 357 630	8 677 760	8 967 165	9 205 587	9 394 684
Évolution de la population (%)	-	4,4	8,4	12,0	15,0	17,3
Ménages (nb)	3 408 424	3 609 298	3 773 386	3 901 919	4 013 495	4 110 685
Évolution des ménages (%)	-	5,9	10,7	14,5	17,8	20,6

Note : Les pourcentages sont calculés par rapport à 2011.

Sources : ISQ, 2014a, b, c et d.

9.2.4.2 SCOLARISATION

En 2011, le niveau de scolarisation était moins élevé chez les Jamésiens que dans le reste du Québec. Plus de 68 % des résidents âgés de 15 ans et plus avaient au moins un diplôme de niveau secondaire, comparativement à 77,8 % pour le Québec (voir le tableau 9-5). Cet écart s'accentue au niveau universitaire. Seulement 1 255 Jamésiens (12,3 %) détenaient une formation universitaire (tous niveaux confondus), soit en proportion près de deux fois moins que pour la population québécoise (23,3 %). À l'inverse, la formation professionnelle est très présente au sein de la population jamésienne en 2006 et en 2011. En 2011, elle regroupait 23,5 % de la population jamésienne contre 16,2 % de la population québécoise.

Tableau 9-5 Plus haut niveau de scolarité atteint par la population jamésienne et québécoise âgée de 15 ans et plus, 2006 et 2011

Niveau de scolarité	2006			2011		
	Population jamésienne		Le Québec	Population jamésienne		Le Québec
	Nombre	%	%	Nombre	%	%
Sans diplôme d'études secondaires	3 800	31,9	25,0	3 220	31,6	22,2
Diplôme d'études secondaires ou certaines études postsecondaires	2 485	20,8	22,3	1 775	17,4	21,7
Diplôme ou certificat d'une école de métier (formation professionnelle)	2 715	22,8	15,3	2 395	23,5	16,2
Diplôme ou certificat d'études collégiales ou certaines études universitaires	1 745	14,6	16,0	1 530	15,0	16,6
Diplôme, certificat ou grade universitaire	1 175	9,9	21,4	1 255	12,3	23,3
Total	**11 920**	**100**	**100**	**10 175**	**100**	**100**

Notes : Les données de 2011 ne comprennent pas la population de 15 ans et plus de Matagami. Les données de l'Enquête nationale auprès des ménages ont été supprimées en raison de la qualité des données ou de la confidentialité.

En raison des arrondis, les totaux ne donnent pas toujours 100 %.

Sources : Statistique Canada, 2007 et 2012.

Concernant le taux de diplomation du secondaire pour les Jamésiens, les données disponibles montrent qu'il était en 2010 de 56,9 % après cinq années d'étude et de 69,7 % après sept ans (MELS, 2008 et 2011).

Le Centre de formation professionnelle de la Baie-James, situé à Chibougamau, dispose de deux autres points de service, soit un à Lebel-sur-Quévillon et l'autre à Matagami. Il offre un ensemble de programmes d'étude dans plusieurs secteurs, notamment le secteur minier. Les programmes offerts sont déterminés en collaboration avec la Commission de la Construction du Québec (« CCQ »), l'agence de santé régionale ou Emploi-Québec, de façon à s'assurer qu'ils répondent aux besoins en main-d'œuvre de la région. D'autres programmes d'intérêts pour l'industrie minière y sont aussi offerts, notamment les programmes Forage au diamant, Forage et dynamitage et Conduite de machines de traitement du minerai (CFPBJ, 2014) (voir la section 8.2.4.5).

Il convient de mentionner qu'en juin 2010, le gouvernement québécois a mis en place un Institut national des mines (« INM »). Il s'agit d'un organisme gouvernemental qui a pour mission de coordonner les efforts dans la promotion, l'accessibilité, l'innovation et le développement durable en matière de formation de la main-d'œuvre de l'industrie minérale. Il vise donc à développer une synergie entre les maisons d'enseignement, les employeurs du secteur minéral et les partenaires de l'industrie pour faire de la formation et de la diplomation de la main-d'œuvre des enjeux communs et prioritaires (INM, 2011).

9.2.4.3 REVENU

REVENU DISPONIBLE PAR HABITANT

Le revenu disponible par habitant dans les communautés jamésiennes était de 28 551 $ en 2014, en hausse de 4 440 $ par rapport à 2010 (ISQ, 2016j). Ce revenu est supérieur à celui s'appliquant à l'ensemble du Québec (26 046 $) mais inférieur à celui de la région Nord-du-Québec (31 537 $) (ISQ, 2016k).

REVENU DES TRAVAILLEURS ÂGÉS DE 25 À 64 ANS

En 2012, le revenu d'emploi médian des travailleurs jamésiens âgés entre 25 et 64 ans se chiffrait à 43 668 $. Le revenu de ce groupe de travailleurs a atteint 47 497 $ en 2014, en augmentation de 8,8 % depuis 2012 (voir le tableau 9-6). Cette hausse est inférieure à celle connue par les communautés cries de l'EIBJ (10,2 %). Notons qu'entre 2012 et 2014, le revenu d'emploi médian de la population québécoise a connu un recul de 1,3 %.

Tableau 9-6 Revenu d'emploi médian des travailleurs jamésiens et du Québec âgés de 25 à 64 ans, 2012, 2013 et 2014

Territoire	Revenu d'emploi médian des travailleurs de 25 à 64 ans ($)			Variation 2012-2014 (%)
	2012	2013	2014	
Population jamésienne	43 668	46 356	47 497	8,8
Le Québec	39 250	40 221	38 723	-1,3

Note : Les données de 2014 sont provisoires.

Sources : ISQ, 2016l, avril 2014, avril 2015 et avril 2016.

REVENU MÉDIAN DES FAMILLES

Le revenu médian après impôt des familles jamésiennes comptant un couple est passé de 74 016 $ en 2010 à 77 380 $ en 2013, soit une hausse de 4,5 % en trois ans (voir le tableau 9-7). Cet accroissement est supérieur à celui observé dans le Nord-du-Québec (3,6 %) et dans l'ensemble du Québec (2,5 %). Le revenu médian après impôt des familles jamésiennes comptant un couple est similaire (74 016 $ en 2010 et 77 380 $ en 2013) à celui de la région pour la même période (74 631 $ en 2010 et 77 350 $ en 2013).

Entre 2010 et 2013, le revenu médian après impôt des familles monoparentales jamésiennes est passé de 41 015 $ à 43 440 $, soit une augmentation de 5,9 %. Cette augmentation est similaire à celle enregistrée dans l'ensemble du Québec (5,6 %), mais supérieure à celle du Nord-du-Québec (3,8 %). De 2010 à 2013, les familles monoparentales jamésiennes possédaient un revenu médian après impôt supérieur à celui du Nord-du-Québec (35 000 $ en 2013) et du Québec (41 050 $).

Tableau 9-7 Revenu médian après impôt des familles jamésiennes, du Nord-du-Québec et du Québec, 2010 à 2013

Territoire	Revenu médian après impôt des familles ($)				Variation 2010-2013 (%)
	2010	2011	2012	2013	
Population jamésienne					
Familles comptant un couple	74 016	74 038	76 133	77 380	4,5
Familles monoparentales	41 015	39 308	43 018	43 440	5,9
Nord-du-Québec					
Familles comptant un couple	74 631	75 263	76 889	77 350	3,6
Familles monoparentales	33 711	33 938	36 006	35 000	3,8
Le Québec					
Familles comptant un couple	65 504	65 397	65 938	67 140	2,5
Familles monoparentales	38 885	38 763	40 147	41 050	5,6

Note : Les familles comptant un couple sont sans enfant ou avec un ou des enfants.

Sources : ISQ, 2016m et n.

FAMILLES À FAIBLE REVENU

Selon les données disponibles de 2013, la proportion de familles dont le revenu était inférieur au seuil de faible revenu, était de 4,3 % au sein de la population jamésienne comparativement à 15,2 % pour la région Nord-du-Québec et 8,2 % pour l'ensemble du Québec (voir le tableau 9-8). Les familles à faible revenu sont susceptibles de consacrer une part beaucoup plus importante de leur revenu à l'alimentation, au logement et à l'habillement qu'une famille moyenne.

Tableau 9-8 Nombre de familles jamésiennes à faible revenu et taux de faible revenu, Nord-du-Québec et le Québec, 2013

Territoire	Nombre de familles à faible revenu	Taux de faible revenu
Population jamésienne	180	4,3 %
Nord-du-Québec	1 650	15,2 %
Le Québec	182 390	8,2 %

Sources : ISQ, 2016o, p, r et s.

Entre 2010 et 2013, le nombre de familles jamésiennes à faible revenu a diminué de 5,3 %, passant de 190 familles en 2010 à 180 en 2013 (ISQ, 2016o). Durant la même période, les familles à faible revenu du Québec ont connu une diminution de 9,9 %. À l'inverse, une augmentation a été enregistrée au Nord-du-Québec (2,5 %) (ISQ, 2016p).

Les familles jamésiennes à faible revenu regroupaient 480 personnes en 2013, dont 100 dans des couples sans enfant, 130 dans des couples avec un ou des enfants et 250 dans des familles monoparentales avec un ou des enfants (ISQ, 2016q).

En 2013, le revenu médian après impôt des familles jamésiennes à faible revenu s'établissait à 18 420 $ pour celles comptant un couple et à 17 050 $ pour les familles monoparentales (voir le tableau 9-9). Pour les familles monoparentales, ce revenu médian était identique à celui de la région et inférieur à celui de la province. Par ailleurs, le revenu médian après impôt des familles à faible revenu comptant un couple était inférieur à celui des familles du Nord-du-Québec, mais légèrement supérieur à celui de l'ensemble du Québec.

Tableau 9-9 Revenu médian après impôt des familles jamésiennes à faible revenu, Nord-du-Québec et le Québec, 2013

Territoire	Revenu médian après impôt des familles à faible revenu ($)	
	Familles comptant un couple	Familles monoparentales
Population jamésienne	18 420 $	17 050 $
Nord-du-Québec	21 650 $	17 050 $
Le Québec	18 200 $	18 270 $

Note : Les familles comptant un couple sont sans enfant ou avec un ou des enfants.

Sources : ISQ, 2016t et u.

9.2.4.4 MARCHÉ DU TRAVAIL

En 2011, le taux de chômage pour l'ensemble de la population jamésienne était de 9,3 %, soit supérieur à celui du Québec (7,9 %) (voir le tableau 9-10) (ISQ, 2011c). Il variait de 6,1 % (Chibougamau) à 21,5 % (Lebel-sur-Quévillon). Ce taux s'avère plus important chez les hommes (11,9 %) que chez les femmes (6,3 %). Cette situation résulte en partie des difficultés rencontrées par l'industrie forestière, un secteur employant majoritairement des hommes. Toutefois, les taux d'activité et d'emploi, respectivement de 67,1 % et de 60,8 %, étaient supérieurs à ceux du Québec (64,8 % et 59,9 %) (ISQ, 2011c).

Selon les données de l'ISQ, la population jamésienne comprenait, en 2014, 6 294 travailleurs âgés entre 25 et 64 ans (particuliers ayant des revenus d'emploi ou d'entreprise comme principale source de revenus) (ISQ, 2016v). Le nombre de travailleurs appartenant à ce groupe d'âge a connu une croissance de 1,1 point de pourcentage entre 2010 et 2014. Ils représentaient, à la fin de cette période, 76 % de la population jamésienne âgée entre 25 et 64 ans. Une proportion légèrement supérieure d'hommes (76,7 %) que de femmes (75,2 %) occupait un emploi ou possédait une entreprise (ISQ, 2016a, 2016v et avril 2016).

Pour la population jamésienne, qui fait partie de la région économique de l'assurance-emploi du Nord-Ouest du Québec, définie par Ressources humaines et Développement des compétences Canada, le taux de chômage était de 8,8 % pour la période allant du 11 septembre au 8 octobre 2016 (REAEC, 2016). En 2015, le taux de chômage pour la même période était de 9 % (REAEC, 2015).

Selon Emploi-Québec, au premier semestre 2013, parmi les 45 professions en demande dans le Nord-du-Québec, cinq étaient associés au domaine minier (Emploi-Québec, 2013) : mineur d'extraction et de préparation pour mines souterraines, mécanicien de chantier et industriel, technologue et technicien en géologie et en minéralogie, ingénieur minier, géologue, géochimiste et géophysicien.

Tableau 9-10 Principaux indicateurs du marché du travail, communautés jamésiennes, 2006 et 2011

Indicateurs	Chapais		Chibougamau		Lebel-sur-Quévillon		Matagami		Localités		Population jamésienne	
	2006	2011	2006	2011	2006	2011	2006	2011	2006	2011	2006	2011
Population de 15 ans et plus (nombre)	1 340	1 150	6 045	6 115	2 220	1 825	1 225	-	1 140	1 065	11 970	9 090
Population active (nombre)	795	565	4 420	4 325	1 645	1 210	800	-	740	745	8 400	6 100
Population occupée (nombre)	680	520	4 000	4 055	1 455	950	710	-	650	635	7 495	5 525
Chômeurs et chômeuses (nombre)	115	40	420	265	190	260	95	-	90	100	910	565
Taux de chômage (%)	14,5	7,1	9,5	6,1	11,6	21,5	11,9	-	12,2	13,4	10,8	9,3
Taux d'activité (%)	59,3	49,1	73,1	70,7	74,1	66,3	65,3	-	64,9	70,0	70,2	67,1
Taux d'emploi (%)	50,7	45,2	66,2	66,3	65,5	52,1	58	-	57	59,6	62,6	60,8

Notes : Les données de l'Enquête nationale auprès des ménages de Matagami ne sont pas disponibles. Statistique Canada les a supprimées en raison de la qualité des données ou de la confidentialité.

Les données de la population jamésienne de 2011 ont été calculées à partir des données des trois municipalités qui la composent, pour lesquelles des données étaient disponibles.

Sources : Statistique Canada, 2007 et 2012 (compilation de WSP).

BESOINS EN MAIN-D'ŒUVRE

Le rapport intitulé Estimation des besoins de main-d'œuvre du secteur minier au Québec 2015-2025 du Comité sectoriel de main-d'œuvre de l'industrie des mines, estime à 46,5 %, la croissance du nombre de travailleurs du secteur minier au cours des dix prochaines années (2015-2025) pour l'ensemble de la province. En 2014, la région Nord-du-Québec comptait 4 630 emplois miniers. Les effectifs de la région devraient atteindre 8 766 emplois miniers en 2025, soit une hausse de 89,3 %. Notons que plus de la moitié (54 %) des emplois miniers à pourvoir pour la période 2015-2025 seront situés dans la région Nord-du-Québec. Toutefois, il est prévu qu'entre 2015 et 2025 seulement 10 % des travailleurs de l'industrie proviendront du Nord-du-Québec (CSMO Mines, non daté). Par ailleurs, les opérateurs de machineries lourdes spécialisées et de machineries fixes, les mécaniciens de machineries lourdes et industriels seront les emplois les plus recherchés (CSMO Mines, non daté).

Enfin, selon le Plan d'action régional 2015-2016 d'Emploi-Québec Nord-du-Québec, le secteur minier poursuivra son ascension durant les dix prochaines années entraînant une augmentation marquée des besoins de main-d'œuvre qualifiée. Plusieurs projets miniers prévus sont localisés sur le territoire du Nord-du-Québec (Emploi Québec, non daté).

9.2.4.5 SANTÉ ET ENVIRONNEMENT SOCIAL DE LA JAMÉSIE

Une étude réalisée par le Centre régional de santé et de services sociaux de la Baie-James (« CRSSSBJ ») sur la santé et le bien-être des Jamésiens indique que les milieux de vie des communautés jamésiennes sont favorables au bien-être des populations, mais fragilisés en raison du contexte socioéconomique actuel (CRSSSBJ, non daté). En effet, la région vit, depuis une vingtaine d'années, une diminution de sa population résultant d'un solde migratoire négatif important et d'une faible natalité. Également, on assiste à un accroissement des familles monoparentales, de personnes divorcées ou séparées et de personnes vivant seules.

Par ailleurs, également selon cette étude, les Jamésiens se perçoivent en bonne santé, lorsque comparés à l'ensemble des Québécois. Ils sont actifs physiquement, déclarent moins de stress dans leur quotidien et au travail, possèdent un fort sentiment d'appartenance à leur communauté, ont moins de problèmes de santé de longue durée, peu de mortalité infantile et ont moins recours aux professionnels de la santé (médecins et spécialistes). L'espérance de vie des Jamésiens ne diffère cependant pas significativement de celle de l'ensemble des Québécois.

Concernant le sentiment d'appartenance, une étude réalisée en 2011 pour le compte du Comité de développement social de la Baie-James (Yorn et Veillette, 2011) indique qu'une majorité de répondants disent avoir un sentiment d'appartenance fort ou très fort envers leur municipalité ou envers la Jamésie, soit dans une proportion de 78 % envers leur municipalité et de 65 % pour la Jamésie. Toutefois, un rapport produit pour le compte du CRSSSBJ, intitulé « Bâtir ensemble notre région », souligne que le sentiment d'appartenance à la Jamésie est plutôt émergent et représente toujours un défi, notamment du fait que la région est immense et que la population est peu nombreuse et que les communautés locales existaient politiquement et socialement bien avant la création de la région.

9.2.4.6 STRUCTURE DE L'ÉCONOMIE JAMÉSIENNE

L'économie jamésienne est largement tributaire des secteurs de l'énergie, des mines et de la forêt. La structure de l'économie jamésienne est demeurée relativement semblable de 2006 à 2011. Les professions reliées aux catégories gestion, affaires, finances et administration, sciences et ventes et services représentaient, en 2006, 56,7 % de la population active expérimentée de 15 ans et plus, et 59,7 % en 2011 (voir le tableau 9-11 et la figure 9-2). Les professions liées aux métiers, au transport et à la machinerie constituaient environ 21 % de la population active expérimentée en 2006 et en 2011. Les professions propres au secteur primaire sont la seule catégorie à avoir connu une décroissance, passant de 5,9 % en 2006 à 3,2 % en 2011. La population active expérimentée liée au secteur primaire demeure toutefois plus nombreuse en proportion que dans le reste du Québec.

La location de machinerie représente une grande part des activités des entreprises jamésiennes de construction. Les contrats de construction et de transport proviennent surtout des entreprises minières et forestières, mais ont surtout connu un essor lors des projets hydroélectriques de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A – Sarcelle – Rupert. À l'inverse, la construction résidentielle est au ralenti en raison de la décroissance démographique (CREBJ, non daté).

Tableau 9-11 Répartition de la population jamésienne active expérimentée de 15 ans et plus et au Québec par catégorie de profession, 2001 et 2006

Catégorie de profession	2006			2011		
	Population jamésienne		Le Québec	Population jamésienne		Le Québec
	Nombre	%	%	Nombre	%	%
Professions propres au secteur primaire	485	5,9	2,6	195	3,2	1,6
Transformation, fabrication et services d'utilité publique	820	9,9	6,7	495	8,2	5,4
Gestion, affaires, finances et administration	1 650	19,9	27,2	1 170	19,4	26,9
Sciences naturelles et appliquées, sciences sociales, enseignement, administration publique et religion	1 030	12,4	15,6	995	16,5	18,8
Secteur de la santé	365	4,4	6	450	7,4	6,6
Vente et services	2 020	24,4	23,9	1 440	23,8	23,7
Métiers, transport et machinerie	1 790	21,6	14,8	1 220	20,2	14,0
Arts, culture, sport et loisirs	130	1,6	3,2	80	1,3	3,0
Total	8 290	100	100	6 045	100	100

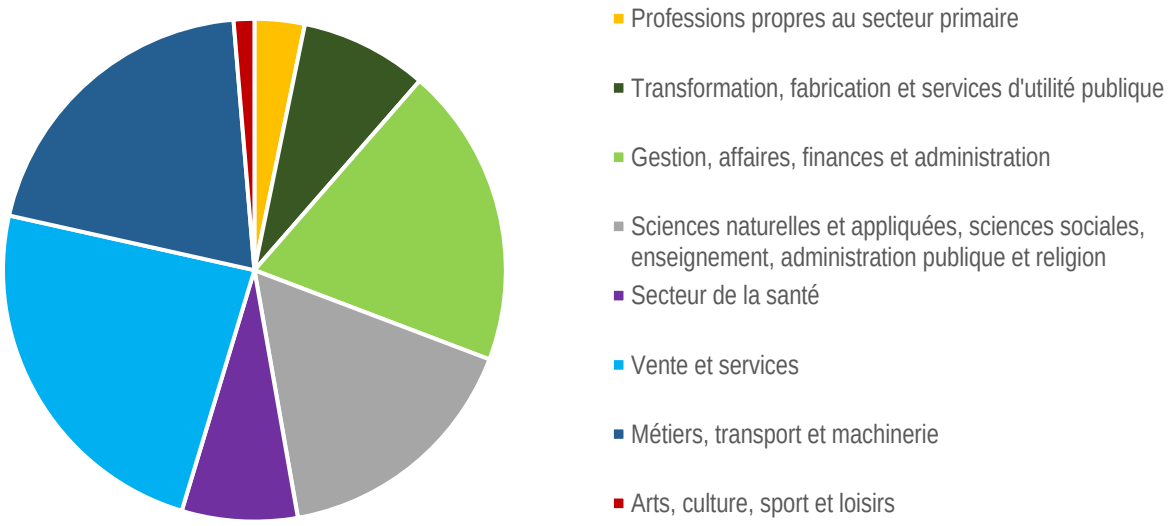
Notes : Les données de l'Enquête nationale auprès des ménages de Matagami ne sont pas disponibles. Statistique Canada les a supprimées en raison de la qualité des données ou de la confidentialité.

Les données de la population jamésienne de 2011 ont été calculées à partir des données des trois municipalités qui la composent, pour lesquelles des données étaient disponibles.

À cause des arrondis, les additions ne correspondent pas toujours au total indiqué.

Sources : Statistique Canada, 2007 et 2012 (compilation de WSP).

Figure 9-2 Répartition en pourcentage de la population jamésienne active expérimentée de 15 ans et plus par catégorie de profession, 2006



Source : Statistique Canada, 2012 (compilation de WSP).

INDUSTRIE MINIÈRE

Le Nord-du-Québec est, grâce à son industrie minière, un leader au Québec en matière de développement économique. La forte production métallique, la demande des pays émergents et l'accroissement de la valeur des produits miniers depuis le début des années 2000 ont stimulé l'investissement en exploration sur le territoire (CRRNTBJ, 2010). Le sous-sol jamésien possède un fort potentiel pour des substances usuelles ainsi que pour des minerais encore peu développés.

En décembre 2015, la région regroupait 63 % des titres d'exploration actifs de l'ensemble du territoire québécois. Les projets d'exploration en région étaient en hausse, passant de 178 en 2014 à 185 en 2015 (MERN, 2016a).

En 2014, pour le Nord-du-Québec, on évaluait le nombre d'emplois du secteur de l'extraction minière à 2 885 et la masse salariale à 334 millions de dollars (MERN, 2016b). Par ailleurs, en 2011, alors que le salaire annuel moyen des travailleurs du secteur minier se situait à 77 000 $ pour l'ensemble du Québec, il a atteint 120 000 $ dans le Nord-du-Québec (MRNF, 2012c).

INDUSTRIE FORESTIÈRE

L'industrie forestière constitue un important pilier de l'économie des communautés jamésiennes. La superficie productive de la région compte pour 16 % de la superficie forestière productive de l'ensemble du Québec. La possibilité forestière est de près de 4 millions de mètres cubes par année, correspondant à 17 % de la possibilité forestière du Québec. Entre 2003 et 2006, le volume moyen récolté par année a été d'un peu plus de 4,2 millions de mètres cubes. Cette récolte a permis de percevoir annuellement des redevances moyennes d'environ 57 M$, plaçant la forêt nord québécoise au deuxième rang en

importance au Québec. L'industrie forestière générait, à elle seule, un peu plus de 20 % des emplois de la région en 2005 (MRNF, 2010).

Depuis les dernières années, l'industrie forestière traverse une crise en raison de la hausse des coûts de production, la désuétude de certains équipements, le ralentissement de la demande nord-américaine pour le papier journal et l'accroissement de la concurrence étrangère, se traduisant par la fermeture de certaines usines (Desjardins, 2008).

PRODUCTION HYDROÉLECTRIQUE

L'abondance des ressources hydriques sur le territoire du Nord-du-Québec génère une forte capacité de production hydroélectrique qui est exploitée par Hydro-Québec au moyen de neuf centrales. Les travaux d'Hydro-Québec ont contribué à la création de nouvelles entreprises dans les domaines de la construction et des services dans les communautés jamésiennes. Également, les entreprises de la région sont sollicitées par Hydro-Québec pour l'acquisition de biens et de services aux fins de l'exploitation d'installations de la région. Hydro-Québec emploie près de 1 100 travailleurs dans la région Nord-du-Québec (Hydro-Québec, 2011).

Le secteur hydroélectrique a également un impact non négligeable sur l'industrie touristique qui joue un rôle de plus en plus important dans l'économie jamésienne. Les installations des complexes hydroélectriques constituent des attraits touristiques. L'aménagement Robert-Bourassa et la centrale La Grande 1 ont accueilli un total de 6 114 visiteurs en 2010 (Hydro-Québec, 2011).

SECTEUR TERTIAIRE

L'économie des communautés jamésiennes est aussi axée sur le secteur tertiaire. La structure organisationnelle jamésienne s'est particulièrement développée avec la création d'organismes communautaires et de développement économique. Au chapitre des institutions publiques, on y trouve le Centre régional de santé et de services sociaux de la Baie-James et la Commission scolaire de la Baie-James. Des ministères et organismes gouvernementaux y sont également implantés.

Le secteur des services à la consommation contribue significativement à l'activité économique régionale grâce notamment aux activités liées aux prélèvements fauniques. Près de 70 % de la clientèle des pourvoiries sans droits exclusifs et des territoires fauniques structurés provient de l'extérieur de la région, générant des retombées dans ce secteur d'activité. La pêche sportive pratiquée dans le Nord-du-Québec soutient près de 240 emplois et génère près de 3 M$ annuellement en masse salariale (CRRNTBJ, 2010).

9.2.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

9.2.5.1 PHASE CONSTRUCTION

En phase construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur les conditions socioéconomiques des communautés régionales sont les suivantes :

- Achat de biens, services et matériaux – Opportunités d'affaires pour les entreprises régionales et recettes fiscales;
- Main-d'œuvre – Création d'emplois.

OPPORTUNITÉS D'AFFAIRES POUR LES ENTREPRISES RÉGIONALES

La construction de la mine pourrait avoir des retombées économiques importantes pour les entreprises régionales. En effet, plusieurs services nécessaires à chacune des étapes de construction pourraient être confiés en sous-traitance ou autres à des entreprises locales ou régionales. De plus, les besoins de la phase de construction offrent des possibilités de co-entreprise entre des entreprises cries et non cries.

Le projet représente un investissement de plus de 300 M$. De ce montant, les achats locaux au Québec pourraient s'élever à environ 218 M$ lors de la phase de construction. Les intervenants du milieu rencontrés ont souligné l'importance des bénéfices économiques du projet pour la région, notamment en termes de retombées pour les entreprises.

De nombreuses mesures de bonification sont proposées afin de favoriser l'octroi de contrats à des entreprises régionales.

Les opportunités d'affaires liées à la construction de la mine auront une incidence positive sur le maintien et le développement d'entreprises de la région et sur l'économie régionale.

RECETTES FISCALES

Les travaux de construction de la mine permettront de générer 163,9 M$ en valeur ajoutée au Québec. Par ailleurs, les gouvernements du Québec et du Canada retireront respectivement 27,4 M$ et 9,9 M$ en revenus fiscaux durant la période de construction (voir le tableau 9-12).

Tableau 9-12 Effets économiques associés à la construction du projet minier Rose lithium - tantale

Indicateur économique	Construction (cumulatif)
Valeur ajoutée totale (M$)	163,9
Salaires et traitement avant impôts (M$)	95,3
Autres revenus avant impôts (M$)	68,6
Revenus des gouvernements	
Gouvernement du Québec (M$)	27,4
Gouvernement du Canada (M$)	9,9
Emplois (personnes-années)	1 824

Source : SECOR, 2012.

CRÉATION D'EMPLOIS

Les dépenses de construction de la mine contribueront à créer ou à maintenir des emplois. Les travaux s'échelonneront sur une période d'une année et demie et exigeront la participation de 1 824 travailleurs (personnes-années). Soulignons que de nombreux travailleurs de la région possèdent une bonne expérience dans l'industrie de la construction notamment dans le cadre des projets de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A-Sarcelle-Rupert d'Hydro-Québec.

De nombreuses mesures de bonification sont proposées afin de favoriser l'embauche de travailleurs de la région.

La participation de travailleurs de la région au projet aura une incidence positive sur le marché du travail des communautés régionales.

9.2.5.2 PHASE EXPLOITATION ET ENTRETIEN

En phase exploitation et entretien, les activités susceptibles d'induire des effets sur les conditions socioéconomiques des communautés régionales sont les suivantes :

- Achat de biens, services et matériaux – Opportunités d'affaires pour les entreprises régionales et recettes fiscales;
- Main-d'œuvre – Création d'emplois et augmentation des revenus des ménages.

OPPORTUNITÉS D'AFFAIRES POUR LES ENTREPRISES RÉGIONALES

Le projet permettra de générer des retombées économiques dans les communautés de la région durant la période d'exploitation et d'entretien. Les dépenses annuelles d'exploitation seront de l'ordre de 100 M$.

Les activités de la mine pourraient favoriser le développement des affaires d'entreprises existantes, mais aussi la création de nouvelles entreprises visant à répondre à la demande de la compagnie minière en termes de biens et services (ex. : services professionnels, équipements, services de réparation, etc.).

De nombreuses mesures de bonification sont proposées afin de favoriser l'octroi de contrats à des entreprises régionales en lien avec les activités d'exploitation et d'entretien de la mine.

Par ailleurs, soulignons qu'avec l'obtention d'emplois à la mine et l'octroi de contrats à des entreprises, il est permis de penser que les revenus de la population active augmenteront, entraînant une croissance des dépenses personnelles des individus et ainsi une stimulation de l'activité économique dans la région.

Les opportunités d'affaires liées à l'exploitation de la mine auront une incidence positive sur le maintien et le développement d'entreprises régionales et sur l'économie des communautés régionales.

RECETTES FISCALES

L'exploitation de la mine et son entretien permettront une création de richesse annuelle supplémentaire de 52,7 M$. Le gouvernement du Québec retirera 10,7 M$ en revenus par année et celui du Canada, 4,3 M$ (voir le tableau 9-13).

Tableau 9-13 Effets économiques associés à l'exploitation du projet minier Rose lithium - tantale

Recette fiscale	Opération (par année)
Valeur ajoutée totale (M$)	52,7
Salaires et traitement avant impôts (M$)	34,8
Autres revenus avant impôts (M$)	17,9
Revenus des gouvernements	
Gouvernement du Québec (M$)	10,7
Gouvernement du Canada (M$)	4,3
Emplois (personnes-années)	546

Source : SECOR, 2012.

CRÉATION D'EMPLOIS

L'exploitation de la mine devrait entraîner la création d'environ 546 nouveaux emplois qui pourraient être comblés en partie par des membres des communautés régionales. De ces emplois, 228 sont des emplois directs à la mine et 318 des emplois indirects chez des fournisseurs.

De nombreuses mesures de bonification sont proposées afin de favoriser l'embauche de travailleurs de la région. La participation de travailleurs de la région au projet aura une incidence positive sur le marché du travail des communautés régionales.

AUGMENTATION DES REVENUS DES TRAVAILLEURS

Le salaire moyen prévu des employés du projet minier Rose lithium - tantale est d'un peu plus de 94 000 $ par an. Ce montant représente un peu moins du double de la rémunération annuelle médiane des travailleurs de la Jamésie âgés de 25 à 64 ans (2014). Pour ceux qui obtiendront un emploi à la mine, on peut croire que leur qualité de vie et celle de leur famille s'amélioreront.

L'augmentation des revenus des travailleurs est un effet positif du projet.

9.2.5.3 PHASE FERMETURE

En phase de fermeture, les activités susceptibles d'induire des effets sur les conditions socioéconomiques des communautés de la région sont les suivantes :

- → Achat de biens, services et matériaux – Diminution de la demande pour des biens et services;
- → Main-d'œuvre – Réduction progressive des effectifs à la mine.

DIMINUTION DE LA DEMANDE POUR DES BIENS ET SERVICES

En phase de fermeture, les activités à la mine diminueront considérablement par rapport à la phase d'exploitation et d'entretien. Ainsi, la fermeture de la mine aura des effets sur les entreprises qui offrent des services, des biens et des matériaux à la mine. Toutefois, certaines entreprises pourraient obtenir

des contrats en lien avec les activités de fermeture, notamment les travaux de démantèlement des infrastructures ainsi que la restauration et le réaménagement du terrain. Dans le cadre des activités de fermeture, CEC favorisera l'octroi de contrats aux entreprises de la région.

RÉDUCTION PROGRESSIVE DES EFFECTIFS À LA MINE

La fermeture de la mine aura un effet sur l'emploi. En effet, les postes à la mine seront progressivement abolis. Les travaux de fermeture pourraient nécessiter l'embauche de travailleurs. CEC favorisera l'embauche de travailleurs de la région.

Plusieurs mesures sont proposées afin d'aider les travailleurs, qui perdront leur emploi, durant cette période de transition.

Le tableau 9-14 résume les différents changements que risque d'induire le projet minier Rose lithium - tantale sur l'environnement socioéconomique.

Tableau 9-14 Identification des changements probables sur l'environnement socioéconomique

Environnement socioéconomique	
Phases et activités du projet	**Détails des effets probables sur l'environnement**
Construction	
Achat de biens, services et matériaux	Opportunités d'affaires pour les entreprises régionales.
	Recettes fiscales.
Main-d'œuvre	Création d'emplois.
Exploitation et entretien	
Achat de biens, services et matériaux	Opportunités d'affaires pour les entreprises régionales.
	Recettes fiscales.
Main-d'œuvre	Création d'emplois.
	Augmentation des revenus des travailleurs.
Fermeture	
Achat de biens, services et matériaux	Diminution de la demande pour des biens et services.
Main-d'œuvre	Réduction progressive des effectifs à la mine.

9.2.6 ATTÉNUATION DES EFFETS ET MESURES DE BONIFICATION

La présente section présente l'ensemble des mesures d'atténuation et de bonification réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet minier Rose lithium - tantale qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet sur la composante « environnement socioéconomique » et d'accroître les effets positifs du projet sur cette composante.

9.2.6.1 PHASE DE CONSTRUCTION / PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Aucune mesure courante ne sera utilisée les phases de construction et d'exploitation, toutefois, des mesures d'atténuation particulières sont requises pour la composante « environnement socioéconomique ».

Les mesures d'atténuation particulières suivantes s'appliquent aux deux phases de construction et d'exploitation et d'entretien du projet :

- → Privilégier l'embauche d'une main-d'œuvre locale et régionale;
- → Établir une stratégie d'achat afin de favoriser les entreprises locales et régionales.

9.2.6.2 PHASE DE FERMETURE

Aucune mesure courante ne sera utilisée la phase de fermeture, toutefois, des mesures d'atténuation particulières sont requises pour la composante « environnement socioéconomique ».

Les mesures d'atténuation particulières suivantes s'appliquent à la phase de fermeture du projet :

- → Offre de primes de séparation;
- → Programme d'aide aux employés pour offrir du soutien durant la transition vers la fermeture;
- → Embauche de main-d'œuvre locale pour la requalification du site.

9.2.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION / D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Les **effets résiduels** du projet sur l'environnement socioéconomique des communautés régionales sont **positifs** puisqu'il pourrait entraîner, autant en phase construction qu'en phase d'exploitation et d'entretien, des retombées importantes pour les entreprises de la région de même que la création de plusieurs emplois. Ces retombées permettront d'améliorer la situation de l'emploi, favoriseront le développement de l'expertise locale et régionale et offriront des occasions d'affaires aux entreprises régionales.

La **valeur socioéconomique** de cette composante est **moyenne** puisque les retombées économiques du projet constituent une préoccupation importante des intervenants du milieu. La mise en œuvre des mesures de bonification, de concert avec les intervenants du milieu, optimisera la participation des entreprises et des travailleurs au projet. Les effets du projet se feront sentir dans toutes les communautés de la région, ce qui lui confère une **étendue régionale**. La **phase de construction** sera de **courte durée** alors que la **phase d'exploitation** sera de **longue durée**.

L'**effet résiduel** est donc **positif** en phase construction ainsi qu'en phase d'exploitation et d'entretien.

PHASE DE FERMETURE

Durant la phase de fermeture, les mesures de bonification mises en place permettront une transition adéquate pour les entreprises et les travailleurs de la région.

9.2.8 PROGRAMME DE SUIVI PROPOSÉ

Comme indiqué précédemment, le projet minier Rose lithium - tantale aura des retombées positives sur la formation, l'emploi et l'économie des communautés régionales. Le programme de suivi proposé a pour but de qualifier et quantifier les retombées économiques et d'évaluer l'efficacité des mesures de bonification retenues et l'atteinte des attentes des communautés régionales. Le suivi de l'environnement socioéconomique repose sur une recherche documentaire et sur des rencontres auprès d'organismes des communautés régionales.

Concernant la recherche documentaire, le suivi s'appuiera sur les données et statistiques disponibles, notamment sur les aspects suivants :

- Nombre d'emplois à la mine, type et durée des emplois, profil socioéconomique des travailleurs;
- Valeur des contrats obtenus par des entreprises régionales;
- Données sur la population active, l'emploi et le chômage (Institut de la statistique du Québec, Statistique Canada, etc.).

Par ailleurs, des rencontres auprès d'intervenants des communautés régionales permettront d'obtenir des informations qualitatives et aussi quantitatives sur différents aspects liés à la formation, aux emplois et aux contrats. Parmi les organismes qui pourraient être rencontrés, mentionnons :

- Société de développement de la Baie-James;
- COMAX-Nord;
- Emploi Québec.

Le suivi sera effectué selon le calendrier suivant :

- à la deuxième année de construction;
- à la deuxième, cinquième, huitième, douzième, seizième et dernière année d'exploitation;
- à la suite de la fermeture de la mine.

Pour chacune de ces années, un rapport sera produit et présenté au Comité d'échanges et de consultation pour discussion et dans la perspective d'ajuster ou d'améliorer les mesures proposées.

9.3 UTILISATION DU TERRITOIRE ET INFRASTRUCTURES

Faits saillants portant sur l'utilisation du territoire et infrastructures

L'utilisation du territoire et infrastructures est identifiée comme CV en raison de l'importance accordée par le MDDELCC à cette composante.

<u>Principaux points à retenir</u>

Conditions existantes

- Les activités de prélèvement de la faune représentent un des principaux attraits de la région Nord-du-Québec, particulièrement la pêche et la chasse sportives. Dans la zone d'étude, outre les activités de prélèvement faunique qui y sont pratiquées, on n'y trouve aucune activité de

villégiature, touristique, forestière et d'exploitation minière. La zone d'étude comprend en tout ou en partie 285 claims appartenant à CEC.

- En règle générale, les activités de chasse et de pêche sportives dans la majorité du territoire de l'EIBJ sont réglementées par le MFFP. Toutefois, en 2002, dans le cadre du projet hydroélectrique de l'Eastmain-1, la Société Weh-Sees Indohoun (« WSI ») a été mise sur pied et a pour mandat d'encadrer l'exploitation de ses ressources fauniques afin d'assurer une gestion de l'accès aux ressources, de promouvoir la conservation de la faune et des écosystèmes, et de préserver le patrimoine faunique pour les générations futures. La zone d'étude du projet chevauche les deux secteurs spéciaux de chasse et de pêche de la zone WSI : le secteur Weh-Sees Indohoun et le secteur Eastmain. Le site du projet à l'étude se trouve à l'intérieur du secteur Eastmain. Des règles particulières s'appliquent à ces deux zones.
- La zone d'étude est traversée par deux lignes de transport d'énergie électrique : une ligne à 315 kV et une ligne à 735 kV. Concernant les infrastructures routières, la route Nemiscau-Eastmain-1 constitue la seule route d'importance dans la zone d'étude. Elle relie la route du Nord à la route de la Baie-James en empruntant aussi les routes Muskeg-Eastmain-1 et de la Sarcelle.

Effets

- Le projet nécessitera la relocalisation d'une section de la ligne de transport d'énergie électrique à 315 kV Eastmain-1 – Nemiscau. Les effets environnementaux associés à cette relocalisation ne sont pas traités dans la présente évaluation environnementale, car ils feront l'objet d'une évaluation spécifique.
- Les seuls effets appréhendés sur l'utilisation du territoire et les infrastructures sont notamment associés à la hausse de la circulation lourde liée au projet sur la route Nemiscau-Eastmain-1. CEC sensibilisera les travailleurs et les transporteurs à la nécessité de respecter les règles de la sécurité et, au besoin, prendre des mesures avec les autorités compétentes pour assurer la sécurité des usagers de cette route. Par ailleurs, les adeptes de la chasse sportive au gros gibier devront adapter leur pratique aux nouvelles conditions du milieu. Toutefois, le potentiel de récolte ne sera pas affecté. Aucun effet n'est prévu pour la pêche sportive.
- L'effet résiduel du projet lié à l'utilisation du territoire et aux infrastructures est jugé faible en phases de construction et d'exploitation, et aucun effet n'est appréhendé en phase de fermeture. Ainsi, il n'y aura aucun effet significatif sur l'utilisation du territoire et les infrastructures.

Les changements prévus sur l'utilisation du territoire et infrastructures pourraient avoir des répercussions sur les composantes suivantes :

- usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles (section 8.3);
- environnement socioéconomique (section 9.2).

9.3.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE COMPOSANTE

La directive du MDDELCC (2017) précise que la description des composantes pertinentes du milieu doit s'attarder à l'utilisation actuelle et prévue du territoire, notamment les activités récréatives et touristiques, les zones de chasse et de pêche ainsi que la villégiature. On y indique également que l'évaluation des impacts doit prendre en considération cette composante.

9.3.2 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales considérées pour la description de l'utilisation du territoire et infrastructures, ainsi que l'analyse des effets du projet sur cette composante correspondent à la zone d'étude du milieu humain (voir la carte 8-4). Pour certains aspects, des données régionales ou provinciales sont présentées à des fins de mise en contexte.

9.3.3 INTRANTS UTILISÉS POUR DESCRIPTION ET ANALYSE DES EFFETS

Préalablement à la description des conditions actuelles, une recherche des informations existantes relativement à l'utilisation du territoire et aux infrastructures dans la zone d'étude a été réalisée. Les documents pertinents au projet sont les suivants.

Catégorie	Référence
Tourisme et villégiature	→ CREE OUTFITTING AND TOURISM ASSOCIATION (COTA). 2016. *Site Internet de l'organisme*. [En ligne] http://www.creetourism.ca/about-eit/communities/eastmain/. (Consulté le 19 septembre 2016). → MINISTÈRE DE l'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2016. *Baux de villégiature*. Novembre 2016. → MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2010. *Portrait territorial. Nord-du-Québec.* [En ligne] http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/territoire/planification/portrait-nord-du-quebec.pdf. (Consulté le 18 juin 2011). → MINISTÈRE DU TOURISME. 2011a. *Portrait statistique de l'hébergement au Québec en 2010*. 90 p. → MINISTÈRE DU TOURISME. 2011b. *Le tourisme au Québec en bref 2010*. 17 p. → MINISTÈRE DU TOURISME. 2011c. *Les plus récentes données sur le tourisme au Québec*. 6 p.
Chasse et pêche sportives	→ CREE TRAPPER ASSOCIATION (CTA). 2015. *Activity Report 2014-2015*. [En ligne] http://creetrappers.ca/wp-content/uploads/2015/09/CREE-TRAPPERS-activity-report-2014-20152-copy.pdf. (Consulté le 13 décembre 2016). → ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA (ECCC). 2016. *Règlement de chasse aux oiseaux migrateurs, 2016-2017*. [En ligne] https://www.ec.gc.ca/rcom-mbhr/default.asp?lang=Fr&n=A6FB935C-1. (Consulté le 3 octobre 2016). → MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016a. *Chasse sportive au Québec 2016-2018*. [En ligne] https://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-chasse/impression/index.asp. (Consulté le 3 octobre 2016). → MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016b. *Périodes de chasse sportive à l'orignal. Du 1er avril 2016 au 31 mars 2017*. [En ligne] https://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-chasse/impression/index.asp. (Consulté le 3 octobre 2016). → MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016c. *Saison 2015. Récolte d'orignaux par zones de chasse (excluant les réserves) (données préliminaires pour*

Catégorie	Référence
	la saison en cours). [En ligne] https://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/statistiques/chasse-piegeage.jsp. (Consulté le 3 octobre 2016). → MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016d. *Périodes de chasse sportive au caribou. Du 1er avril 2016 au 15 avril 2018*. [En ligne] https://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-chasse/impression/index.asp. (Consulté le 3 octobre 2016). → MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016e. *Périodes de chasse sportive au petit gibier. Du 1er avril 2016 au 31 Février 2019*. [En ligne] https://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-chasse/impression/index.asp. (Consulté le 3 octobre 2016). → MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016f. *Pêche sportive au Québec (incluant la pêche au saumon). Saison 2016-2018*. [En ligne] https://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-peche/impression.asp. (Consulté le 3 octobre 2016). → MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016g. *Pêche sportive au Québec (incluant la pêche au saumon) - Du 1er avril 2016 au 31 mars 2017. Périodes, limites et exceptions - Zone 22 sud*. [En ligne] http://peche.faune.gouv.qc.ca/?lang=fr#saison=16+zone=25+espece=null+endroit=null. (Consulté le 3 octobre 2016). → MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016h. *Pêche sportive au Québec (incluant la pêche au saumon) - Du 1er avril 2016 au 31 mars 2017. Périodes, limites et exceptions - Zone 22 nord.* [En ligne] http://peche.faune.gouv.qc.ca/?lang=fr#saison=16+zone=24+espece=null+endroit=null. (Consulté le 3 octobre 2016). → MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2015. *Saison 2014. Récolte d'orignaux par zones de chasse (excluant les réserves)*. [En ligne] https://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/statistiques/chasse-piegeage.jsp. (Consulté le 3 octobre 2016). → MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2012a. *Données enregistrées au système Grande Faune entre les années 2007 et 2011 (données à jour le 5 décembre 2011) dans la zone d'étude du projet Rose*. 1 carte et 5 tableaux, données non publiées. → WEH-SEES INDOHOUN. 2016. *Site Internet de l'organisme.* [En ligne] http://www.weh-sees-indohoun.ca/. (Consulté le 1er septembre 2016).
Piégeage	→ CREE TRAPPER ASSOCIATION (CTA). 2015. *Activity Report 2014-2015.* [En ligne] http://creetrappers.ca/wp-content/uploads/2015/09/CREE-TRAPPERS-activity-report-2014-20152-copy.pdf. (Consulté le 13 décembre 2016). → CREE OUTFITTING AND TOURISM ASSOCIATION (COTA). 2016. *Site Internet de l'organisme.* [En ligne] http://www.creetourism.ca/about-eit/communities/eastmain/. (Consulté le 19 septembre 2016).
Activité forestière	→ MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016c. Saison 2015. Récolte d'orignaux par zones de chasse (excluant les réserves) (données préliminaires pour la saison en cours). [En ligne] https://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/statistiques/chasse-piegeage.jsp. (Consulté le 3 octobre 2016).

Catégorie	Référence
Activité minière	→ MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2016. *Gestion des titres miniers GESTIM*. [En ligne] https://gestim.mines.gouv.qc.ca/MRN_GestimP_Presentation/ODM02401_ie.aspx (Consulté en novembre 2016). → MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2012b. *Registre du domaine de l'état*. [En ligne] http://rde.mrnf.gouv.qc.ca/index.aspx?ctrl=C-accueil.ascx&mnu=A.0. (Consulté le11 mai 2012).
Infrastructures	→ MINISTÈRE DES TRANSPORTS (MTQ). 2005. P*lan de transport du Nord-du-Québec – Diagnostic*. 84 p. → MINISTÈRE DES TRANSPORTS, DE LA MOBILITÉ DURABLE ET DE L'ÉLECTRIFICATION DES TRANSPORTS. 2014. *Atlas des transports*. [En ligne] http://transports.atlas.gouv.qc.ca/NavFlash/SWFNavFlash.asp?input=SWFDebitCirculation_2014. (consulté le 4 mars 2017). → NAV CANADA. 2011. *Supplément de vol Canada*. En vigueur 10 mars 2011 au 5 mai 2011. → SÛRETÉ DU QUÉBEC (SQ). 2010. *Statistiques - Sûreté du Québec – Compilation des accidents 2005-2010*. 1 tableau.
Cours d'eau navigables	→ FÉDÉRATION QUÉBÉCOISE DU CANOT ET DU KAYAK (FQCK). 2005. *Guide des parcours canotables du Québec*. Broquet, Saint-Constant. 452 p.

Les divers documents consultés permettent de décrire adéquatement l'utilisation du territoire et infrastructures et d'analyser les effets possibles du projet sur cette composante.

9.3.4 CONDITIONS ACTUELLES

9.3.4.1 UTILISATION DU TERRITOIRE

TOURISME ET VILLÉGIATURE

Les activités de prélèvement de la faune représentent un des principaux attraits de la région Nord-du-Québec, particulièrement la pêche sportive qui constitue l'activité de prélèvement de prédilection (MRNF, 2010).

En 2007, la région touristique de la Baie-James (région 18) a été séparée en deux régions touristiques distinctes : Baie-James (région 18) et Eeyou Istchee (région 22). Selon les statistiques du ministère du Tourisme concernant l'hébergement dans les régions touristiques du Québec, la Baie-James et Eeyou Istchee offraient respectivement, en 2010, 541 et 150 unités d'hébergement qui ont eu un taux d'occupation moyen de 43 % et 44 % comparativement à 50 % dans l'ensemble du Québec (Ministère du Tourisme, 2011a). En 2009, la fréquentation touristique était d'environ 100 000 visites-régions pour les régions de la Baie-James et Eeyou Istchee et les nuitées, de l'ordre de 450 000 (Ministère du Tourisme, 2011b et c).

La zone d'étude du milieu humain ne compte aucune pourvoirie. Toutefois, plusieurs petites pourvoiries (sans bail d'exclusivité) gérées par des membres d'Eastmain se trouvent sur le territoire de la communauté (COTA, 2016). Soulignons qu'un moratoire s'applique à la création de pourvoiries avec droits exclusifs sur l'ensemble du territoire québécois.

Selon les données du MERN, il n'y aucun bail de villégiature à des fins de chalet ou d'abri sommaire dans la zone d'étude (MERN, 2016).

Aucune rivière classée comme parcours canotable par la Fédération québécoise du canot et du kayak (« FQCK ») ne se situe dans la zone d'étude. Toutefois, à l'est, la FQCK identifie les rivières Opinaca, Pontax et à l'Eau Froide. Également, à l'ouest du réservoir Eastmain 1, la rivière Eastmain est reconnue comme parcours canotable (FQCK, 2005).

CHASSE ET PÊCHE SPORTIVES

Le Québec compte 28 zones de chasse sportive et 29 zones de pêche sportive. La zone d'étude se trouve dans la zone de chasse 22 et dans la zone de pêche 22 (parties nord et sud) qui englobent la majeure partie du territoire de l'EIBJ. La zone d'étude du milieu humain est toutefois incluse dans des secteurs spéciaux de chasse et de pêche qui sont sous la responsabilité de la Société Weh-Sees Indohoun.

ZONE WEH-SEES INDOHOUN

En règle générale, les activités de chasse et de pêche sportives dans la majorité du territoire de l'EIBJ sont réglementées par le MFFP. Toutefois, en 2002, dans le cadre du projet hydroélectrique de l'Eastmain-1, la Société Weh-Sees Indohoun (« WSI ») a été mise sur pied afin d'encadrer les activités de chasse et de pêche sur le territoire environnant le site de ce projet.

Auparavant, la zone WSI était gérée par la Société Weh-Sees Indohoun et financée par Hydro-Québec. Depuis 2015, la gestion de cette zone a été transférée au Sous-comité Weh-Sees Indohoun créé par le Comité conjoint de chasse, de pêche et de piégeage (« CCCPP »). Ce Sous-comité WSI est composé de représentants du Gouvernement de la nation crie (« GNC »), des communautés cries sur lesquelles cette zone s'étend (Nemaska, Waskaganish, Wemindji, Eastmain, Mistissini), de l'ATC, du MFFP, ainsi que du CCCPP (WSI, 2016).

Le Sous-comité WSI continuera de surveiller la zone spéciale et l'exploitation de ses ressources fauniques afin d'assurer une gestion de l'accès aux ressources, de promouvoir la conservation de la faune et des écosystèmes, et de préserver le patrimoine faunique pour les générations futures (WSI, 2016)

La zone d'étude du projet chevauche les deux secteurs spéciaux de chasse et de pêche de la zone WSI : le secteur Weh-Sees Indohoun et le secteur Eastmain. Le site du projet à l'étude se trouve à l'intérieur du secteur Eastmain (voir la carte 8-2).

CHASSE SPORTIVE

Les personnes désirant chasser dans la zone 22 doivent détenir un permis de chasse émis par le gouvernement du Québec. Ceux qui veulent chasser à l'intérieur des limites des secteurs spéciaux Eastmain et Weh-Sees Indohoun n'ont pas besoin d'un droit d'accès spécifique. Sur les terres de catégories I et II comprises dans ces mêmes secteurs, ils doivent cependant obtenir l'autorisation du conseil de bande concerné, soit celui de Nemaska ou celui de Waskaganish.

La chasse à l'orignal est autorisée dans la zone 22. Les femelles peuvent être abattues une année sur deux et la limite de prise est d'un orignal pour deux chasseurs (MFFP, 2016a et b). En 2016, cette chasse se déroulait du 3 au 11 septembre (chasse à l'arc, mâle et veau; sauf les secteurs Eastmain et Weh-Sees Indohoun) et du 24 septembre au 10 octobre (chasse à l'arme l'arc, mâle et veau; Secteur

Weh-Sees Indohoun). La chasse à cette espèce est interdite dans le secteur Eastmain, mais elle est autorisée sous certaines conditions dans le secteur Weh-Sees Indohoun. En 2016, l'abattage de femelles n'était pas autorisé. Également, la chasse à l'arbalète est interdite dans cette zone (MFFP, 2016b). En 2015, pour l'ensemble de la zone 22, les données du MFFP indiquent que 161 orignaux ont été abattus, comparativement à 151 pour l'année précédente (MFFP, 2015 et 2016c)

Dans la zone d'étude, selon les données disponibles, seulement un orignal a été abattu par les allochtones de 2007 à 2011 inclusivement, soit en 2011. Le site d'abattage est illustré à la carte 8-4 (MRNF, 2012a).

La chasse sportive au caribou n'est pas autorisée dans la portion de la zone 22 située au sud du 53e parallèle. Elle est interdite dans les secteurs Eastmain et Weh-Sees Indohoun, conformément à la réglementation applicable à la zone 22 (MFFP, 2016d).

La chasse sportive au petit gibier et aux oiseaux migrateurs est autorisée dans la zone 22 et dans les secteurs Eastmain et Weh-Sees Indohoun. La période de chasse diffère selon l'espèce, mais elle s'étend généralement de septembre à janvier ou avril pour les espèces de petit gibier les plus communément chassées (lagopèdes, tétras, lièvres) (MFFP, 2016e et ECCC, 2016).

La zone d'étude fait partie du district A du règlement sur la chasse aux oiseaux migrateurs. Pour la période 2016-2017, la période de chasse aux oiseaux migrateurs s'étend du 1er septembre au 16 décembre 2016. La chasse printanière est autorisée pour l'oie des neiges, une espèce surabondante au Québec, soit du 1er mai au 30 juin en 2017 (ECCC, 2016).

PÊCHE SPORTIVE

En 2016, la pêche sportive dans la zone 22 est autorisée, sauf exception, du 1er juin au 7 septembre pour les titulaires d'un permis de pêche du gouvernement du Québec (MFFP, 2016f). Il est possible de pêcher le brochet, le doré, l'omble de fontaine, l'omble moulac, la perchaude et le touladi dans la partie sud de la zone 22 (MFFP, 2016g). Il est également autorisé de pêcher ces mêmes espèces dans la partie nord de cette zone, en plus de la ouananiche (MFFP, 2016h).

Pour les secteurs Eastmain et Weh-Sees Indohoun, en plus du permis de pêche provincial, il est nécessaire d'obtenir un droit d'accès quotidien de la Société WSI pour pêcher sur le territoire. Toutes les prises doivent être déclarées à la Société. En ce qui concerne les personnes désirant pêcher dans les terres de catégories I et II de Nemaska, elles doivent d'abord s'adresser au Conseil de bande de Nemaska puis se procurer un droit d'accès de la WSI. Celles intéressées à pêcher dans les terres de catégories I et II de Waskaganish doivent s'adresser uniquement au Conseil de bande de Waskaganish.

Dans le territoire géré par la Société Weh-Sees Indohoun, la période de pêche est la même que dans la zone 22 sauf pour la rivière Eastmain où deux autres périodes de pêche sont en vigueur, soit du 1er au 30 avril 2016 et du 1er décembre 2016 au 31 mars 2017. Il est possible de pêcher les mêmes espèces que dans la zone 22 sauf la ouananiche et l'omble moulac (MFFP, 2016h).

Soulignons que dans le territoire régi par la Convention de la Baie-James et du Nord québécois, il est interdit de pêcher les espèces suivantes qui sont réservées à l'usage exclusif des Cris : esturgeon jaune, corégone, catostomes (meuniers), lotte et laquaiche.

ACTIVITÉ FORESTIÈRE

La *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier* est entrée en vigueur en avril 2013 et remplace la *Loi sur les forêts*. La nouvelle Loi apporte d'importants changements dans la gestion de la ressource et

du territoire et l'approche vise un aménagement écosystémique ainsi qu'une gestion intégrée et régionalisée de la ressource et du territoire. Dans le but d'assurer la qualité des aménagements, le MFFP a adopté une Stratégie d'aménagement durable des forêts (« SADF »). Celle-ci prévoit notamment l'intégration des enjeux écologiques locaux au plan d'aménagement forestier intégré (« PAFI »). Anciennement réalisée par les compagnies forestières via les plans généraux d'aménagement forestiers (« PGAF »), la planification forestière relève dorénavant du MFFP par l'intermédiaire des plans d'aménagement forestier intégré tactique (« PAFIT ») et opérationnel (« PAFIO ») (MFFP, 2016c).

La zone d'étude ne recoupe aucun territoire faisant l'objet d'aménagement forestier en vertu de la *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier*. Ainsi, aucune activité forestière commerciale n'y est pratiquée. Dans ce territoire, le MFFP peut toutefois autoriser certaines activités d'aménagement forestier de faible envergure adaptées aux conditions du milieu.

ACTIVITÉ MINIÈRE

La zone d'étude comprend en tout ou en partie 285 claims appartenant à CEC (MRNF, 2016) (voir la carte 8-4). Les claims se situant à l'extérieur des limites de la zone d'étude qu'il est possible de voir à la carte 8-4 appartiennent également à CEC. Aucune autre activité minière n'est présente dans la zone d'étude.

Par ailleurs, le gouvernement du Québec a réservé à l'État des terrains pour les aménagements nécessaires au réservoir de l'Eastmain-1 et des lignes de transports d'énergie électrique. L'attribution de ce statut peut avoir pour effet d'interdire toute nouvelle activité minière sur le territoire visé, ou de l'autoriser à certaines conditions déterminées par le ministre de l'Énergie et des Ressources naturelles.

Dans la zone d'étude, sur deux blocs de terrains où se trouvent des digues du réservoir de l'Eastmain 1, seules les substances minérales de surface peuvent faire l'objet de recherche et d'exploitation minière (voir la carte 8-4). En ce qui concerne le réservoir de l'Eastmain 1, l'exploration minière peut être permise par le ministre, mais à certaines conditions. Il en est de même des emprises de lignes de transport d'énergie électrique qui traversent la zone d'étude (MRNF, 2012b).

9.3.4.2 INFRASTRUCTURES

La zone d'étude est traversée par deux lignes de transport d'énergie électrique : une ligne à 315 kV (circuits 3176 et 3177) qui relie les postes de l'Eastmain et de la Nemiscau et une ligne à 735 kV (circuit 7061) qui joint les postes La Grande-2 et de la Nemiscau.

Concernant les infrastructures routières, la route Nemiscau-Eastmain-1 constitue la seule route d'importance dans la zone d'étude. Elle relie la route du Nord à la route de la Baie-James en empruntant aussi les routes Muskeg-Eastmain-1 et de la Sarcelle. Par ailleurs, quelques chemins secondaires donnent accès à des aménagements associés au réservoir de l'Eastmain 1 ou d'anciens bancs d'emprunt. La gestion et l'entretien du réseau routier supérieur (route de la Baie-James et route du Nord sur les 150 premiers kilomètres à partir de la route de la Baie-James) et des autres routes sont assurés par la Société de développement de la Baie-James (« SDBJ ») pour le compte du ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des Transports (« MTMDET ») et d'Hydro-Québec. Par ailleurs, la sécurité routière relève de la Sûreté du Québec, sauf pour les territoires sous la juridiction des communautés cries qui sont sous la responsabilité des corps policiers cris. Selon les données du MTMDET, en 2014, le débit journalier moyen annuel (« DJMA ») serait de 110 véhicules sur la route du Nord, près de la ville de Chibougamau. Aucune donnée de débit de circulation n'est disponible pour la route Nemiscau-Eastmain-1.

Les communautés de Nemaska, Eastmain et Waskaganish sont desservies par des aéroports. À Nemaska, l'aéroport de la Nemiscau est exploité par Hydro-Québec, tandis que ceux d'Eastmain et de Waskaganish le sont par leur Conseil de bande de leur communauté respective. Par ailleurs, en bordure du réservoir Opinaca se trouve l'aéroport Opinaca (Nav Canada, 2011).

Le réseau de télécommunications d'Hydro-Québec dessert la majorité du territoire de l'EIBJ par liaison hertzienne. Parmi les infrastructures de ce réseau, une antenne de télécommunication est présente dans la zone d'étude. Elle se localise à environ 700 m à l'ouest de la route Nemiscau-Eastmain-1. Aussi, dans la zone d'étude, on retrouve les digues LE-22, LE-23A, LE-24A1 et LE 24A du réservoir de l'Eastmain 1.

En bordure de la route Nemiscau-Eastmain-1, un site d'enfouissement en tranchée a été aménagé par Hydro-Québec dans un ancien banc d'emprunt pour les fins des projets de développement hydroélectrique. Également, sur le côté opposé de la route, un dépôt de sable et de gravier a été exploité pour les mêmes fins.

9.3.5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX PROBABLES

Le projet nécessitera la relocalisation d'une section de la ligne de transport d'énergie électrique à 315 kV Eastmain-1 – Nemiscau. Les effets environnementaux associés à cette relocalisation ne sont pas traités dans la présente évaluation environnementale car ils feront l'objet d'une évaluation spécifique.

9.3.5.1 PHASE CONSTRUCTION

En phase de construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur l'utilisation du territoire sont les suivantes :

- Installation et présence du chantier, préparation du terrain, installation des infrastructures temporaires et permanentes, utilisation et entretien des équipements, transport et circulation – Perturbation des activités de chasse sportive
- Transport et circulation – Augmentation des risques d'accident sur le réseau routier

PERTURBATION DES ACTIVITÉS DE CHASSE SPORTIVE

Les activités de construction de la mine auront des effets sur les aires de chasse au gros gibier. Ces activités constitueront une source de dérangement temporaire et diminueront la qualité de l'expérience des chasseurs qui fréquentent les environs du site de construction de la mine.

Mentionnons que la chasse à l'orignal dans le secteur Eastmain de la WSI est interdite aux allochtones. Le secteur Eastmain occupe l'ensemble du territoire de la zone d'étude situé à l'ouest de la route Nemiscau-Eastmain-1. Cette chasse est toutefois permise dans le secteur Weh-Sees Indohoun qui occupe le territoire à l'est de la route Nemsicau-Eastmain-1.

Les activités de construction entraîneront le déplacement du gibier vers des milieux plus paisibles. Les chasseurs devront donc modifier leur pratique et se déplacer également. Toutefois, le potentiel de récolte ne sera pas affecté parce que le gibier se déplacera en périphérie des aires de chasse actuelles et que la disponibilité de la ressource restera la même.

AUGMENTATION DES RISQUES D'ACCIDENT SUR LE RÉSEAU ROUTIER

La circulation associée à la construction de la mine pourrait occasionner certains inconvénients pour les utilisateurs de la route Nemiscau-Eastmain-1. Cette hausse de la circulation lourde pourrait aussi augmenter les risques d'accident de la route.

CEC sensibilisera les travailleurs et les transporteurs à la nécessité de respecter les règles de la sécurité et, au besoin, prendre des mesures avec les autorités compétentes pour assurer la sécurité des usagers de la route Nemiscau-Eastmain-1.

9.3.5.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En phase d'exploitation et d'entretien, les activités susceptibles d'induire des effets sur l'utilisation du territoire sont les suivantes :

- Présence et exploitation de la fosse, gestion du minerai, des dépôts meubles, des résidus et des stériles, présence des infrastructures minières;
- Adaptation des adeptes de la chasse sportive à la présence de la mine;
- Transport et circulation – Augmentation des risques d'accident sur le réseau routier

ADAPTATION DES ADEPTES DE LA CHASSE SPORTIVE À LA PRÉSENCE DE LA MINE

La présence et les activités de la mine auront des effets sur la chasse sportive au gros gibier puisque le territoire actuellement fréquenté par les chasseurs sera touché.

Toutefois, le potentiel de récolte ne sera pas affecté parce que le gibier se déplacera en périphérie des aires de chasse actuelles et que la disponibilité de la ressource restera la même. Les chasseurs devront donc adapter leur pratique aux nouvelles conditions du milieu.

AUGMENTATION DES RISQUES D'ACCIDENT SUR LE RÉSEAU ROUTIER

La circulation associée à l'approvisionnement de la mine et au transport de la production pourrait occasionner certains inconvénients pour les utilisateurs de la route Nemiscau-Eastmain-1. Cette hausse de la circulation lourde pourrait aussi augmenter les risques d'accident de la route. Durant les deux premières années d'exploitation, on prévoit 388 passages de camions par semaine sur la route Nemiscau-Eastmain-1 (55 par jour) et à partir de la troisième année, 180 passages de camions par semaine (26 par jour) (voir la section 8.3.5).

CEC sensibilisera les travailleurs et les transporteurs à la nécessité de respecter les règles de la sécurité et, au besoin, prendre des mesures avec les autorités compétentes pour assurer la sécurité des usagers de la route Nemiscau-Eastmain-1.

9.3.5.3 PHASE DE FERMETURE

Aucun effet n'est appréhendé sur la composante utilisation du territoire et infrastructures durant la phase de fermeture.

Le tableau 9-15 résume les différents changements que risque d'induire le projet minier Rose lithium - tantale sur l'utilisation du territoire et les infrastructures.

Tableau 9-15 Identification des changements probables sur l'utilisation du territoire et les infrastructures

Utilisation du territoire et infrastructures	
Phases et activités du projet	**Détails des effets probables sur l'environnement**
Construction	
Installation et présence du chantier / Préparation du terrain / Installation des infrastructures temporaires et permanentes / Transport et circulation / Utilisation et entretien des équipements	Perturbation des activités de chasse sportive.
Transport et circulation	Augmentation des risques d'accident sur le réseau routier.
Exploitation et entretien	
Présence et exploitation de la fosse / Gestion du minerai, des dépôts meubles, des résidus et des stériles / Présence des infrastructures minières	Adaptation des adeptes de la chasse sportive à la présence de la mine.
Transport et circulation	Augmentation des risques d'accident sur le réseau routier.
Fermeture	
Aucun	Aucun effet appréhendé.

9.3.6 ATTÉNUATION DES EFFETS

La présente section identifie les mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique dans le cadre du projet minier Rose lithium - tantale et qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet sur la composante « utilisation du territoire et infrastructures ».

9.3.6.1 PHASES DE CONSTRUCTION / D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Aucune mesure courante ne sera utilisée pour les phases de construction et d'exploitation, toutefois, des mesures d'atténuation particulières sont requises pour la composante « utilisation du territoire et infrastructures ».

Les mesures d'atténuation particulières suivantes s'appliquent aux deux phases de construction et d'exploitation et d'entretien du projet :

- Sensibilisation des travailleurs de la construction à la nécessité de respecter les règles de sécurité routière et au besoin, prendre des mesures avec les autorités compétentes pour assurer la sécurité des usagers des routes locales;
- Dans la mesure du possible, répartir le trafic lourd sur l'ensemble de la journée et de la semaine afin d'éviter les périodes intensives de ce type de trafic.

9.3.6.2 PHASE DE FERMETURE

Aucune mesure d'atténuation n'est prévue pour l'utilisation du territoire durant la phase de fermeture.

9.3.7 IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS

PHASE DE CONSTRUCTION / PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

La **valeur socioéconomique** de cette composante du milieu est **moyenne** puisque la chasse sportive est prisée par les adeptes de cette activité de loisir.

Étant donné que le potentiel de récolte de la chasse au gros gibier ne devrait pas diminuer et des mesures mises en place concernant la circulation lourde liée au projet sur la route Nemiscau-Eastmain-1, le **degré de perturbation** sera donc **faible**. Ainsi, l'**ampleur** de l'effet sera **faible** en construction tout comme en exploitation et entretien.

L'**étendue** des effets résiduels appréhendés est **ponctuelle** puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis sur une faible superficie, soit dans l'environnement immédiat du chantier durant la phase de construction et autour des différentes infrastructures minières durant la phase d'exploitation et d'entretien. Également, les effets pourraient être ressentis le long de la route Nemiscau-Eastmain-1. La **phase de construction** sera de **courte durée** alors que la **phase d'exploitation** sera de **longue durée**. En phase de construction comme en phase d'exploitation et d'entretien, la **probabilité d'occurrence** des effets résiduels du projet sur cette composante est jugée **moyenne**.

Ainsi, durant les phases de construction et d'exploitation et d'entretien, l'**effet résiduel** lié à l'utilisation du territoire est jugé **très faible** et **non important**.

PHASE DE FERMETURE

Durant la phase de **fermeture**, **aucun effet négatif** n'est appréhendé sur cette composante. Les travaux de végétalisation et de restauration du site favoriseront la réutilisation du territoire par les utilisateurs.

9.3.8 PROGRAMME DE SUIVI PROPOSÉ

Concernant la chasse sportive, étant donné que seule une très petite superficie du territoire est concernée et que l'impact anticipé est de très faible importance, aucun suivi n'est proposé. Par ailleurs, un programme du suivi concernant l'augmentation de la circulation lourde sur cette route est présenté à la section 8.4.8.

10 EFFETS CUMULATIFS

10.1 CADRE LÉGAL ET GÉNÉRALITÉS

En vertu des exigences de la *Loi canadienne d'évaluation environnementale* 2012 (LCÉE, 2012), les effets environnementaux cumulatifs d'un projet doivent être analysés pour les composantes valorisées (« CV ») de l'environnement comprenant les composantes valorisées de l'écosystème (« CVÉ ») et les composantes sociales valorisées (« CSV »). La *Loi sur la qualité de l'environnement* (« LQE ») prévoit aussi que les impacts[1] cumulatifs doivent être pris en considération dans l'évaluation environnementale d'un projet. Conséquemment, pour répondre à ces exigences et aux dispositions du document *Lignes directrices relatives à la préparation d'une étude d'impact environnemental pour une évaluation environnementale réalisée en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012). Projet minier Rose – tantale et lithium. Municipalité de la Baie-James, Québec* (ACEE, 2012), de même que celles de la directive provinciale intitulée *Directive pour le projet minier Rose tantale - lithium* (dossier *3214-14-053*) (MDDELCC, 2017), les effets cumulatifs du présent projet ont été étudiés.

10.2 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

10.2.1 DÉMARCHE GÉNÉRALE

L'analyse des effets cumulatifs s'appuie sur la méthode décrite dans le *Guide du praticien préparé pour l'ACEE* (Hegmann et coll., 1999) ainsi que dans l'énoncé de politique opérationnelle de l'ACEE (2007 et 2013). Le document *Évaluer les effets environnementaux cumulatifs* (ACEE, 2010) a aussi été consulté.

La méthode utilisée comporte les grandes étapes suivantes :

- l'identification des CV de l'environnement, soit les composantes du milieu valorisées par les populations concernées ou par les spécialistes et susceptibles d'être modifiées ou touchées par le projet;
- la détermination des limites spatiales et temporelles considérées pour chacune des CV, ainsi que l'identification des indicateurs utilisés pour les décrire;
- l'identification, la description et la sélection de projets, d'actions ou événements passés, présents ou futurs pouvant avoir une interaction avec une des CV;
- la description de l'état de référence de chaque CV retenue;
- la description des tendances historiques de chaque CV retenue;
- la détermination des effets cumulatifs pour chaque CV retenue;
- l'élaboration de mesures d'atténuation et de suivi des effets cumulatifs.

Pour faire l'objet d'une évaluation d'effets cumulatifs, une CV doit :

- être fortement valorisée par les populations concernées ou par les spécialistes;

[1] Dans ce chapitre, les termes *impacts cumulatifs* et *effets cumulatifs* ont la même signification. Le terme impact est utilisé par le MDDELCC et le terme effet par l'ACEE. Pour alléger la lecture de ce chapitre, le terme effet sera employé et est considéré comme un synonyme d'impact.

- être protégée ou identifiée par la législation;
- être susceptible d'être modifiée ou touchée par le projet;
- pouvoir être analysée en fonction d'informations et de données fiables et suffisantes, tant pour l'état de référence que pour les tendances historiques.

10.2.2 IDENTIFICATION DES COMPOSANTES VALORISÉES À ÉTUDIER

L'évaluation des effets du projet a permis de déterminer les principaux enjeux et les répercussions du projet sur les composantes des milieux naturel et humain. Par ailleurs, elle a aussi permis d'identifier les principales préoccupations du milieu jamésien et des communautés cries concernées qui ont pu être recueillies lors des activités d'information et de consultation auprès de la population et de divers organismes concernés par le projet. Ces deux aspects combinés ont permis d'identifier les CV associées au projet, et éventuellement de choisir celles devant faire l'objet d'une évaluation d'effets cumulatifs.

De fait, l'évaluation des effets cumulatifs requiert qu'il existe sur les CV un potentiel d'effets cumulatifs avec d'autres projets ou actions présents dans la ou les zones d'étude des effets cumulatifs.

10.2.3 DÉTERMINATION DES LIMITES SPATIALES ET TEMPORELLES

Cette étape consiste à déterminer les limites spatiales et temporelles des CV retenues pour les effets cumulatifs afin d'encadrer leur analyse.

10.2.3.1 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales doivent englober un territoire assez grand pour couvrir tous les endroits où des effets cumulatifs peuvent être ressentis, sans être trop étendues (Hegmann et coll., 1999). Toutefois, des limites trop étroites risquent de négliger certaines répercussions. Ainsi, il faut déterminer les zones d'influence des divers projets ou actions considérées (passés, présents et futurs) et fixer des limites au-delà desquelles les effets cumulatifs deviennent vraisemblablement négligeables. Les limites spatiales peuvent s'adapter à chaque CV retenue. Le choix des limites spatiales implique donc :

- de comprendre la répartition spatiale des effets du projet à l'étude;
- d'identifier les effets similaires d'autres projets, activités, événements et autres, qui se superposent dans l'espace;
- de s'assurer que les limites tiennent compte de l'abondance et de la répartition des CV;
- de s'assurer que les limites sont acceptables sur les plans écologique et social;
- de s'assurer que les limites permettent la collecte et l'analyse de données mesurables pour chacune des CV.

Selon Hegmann et coll. (1999), les limites spatiales doivent être souples. Il est préférable de fixer des limites spatiales multiples, c'est-à-dire des limites qui s'étendent ou se resserrent selon les rapports écologiques ou sociaux observés et selon les CV analysées.

10.2.3.2 LIMITES TEMPORELLES

En ce qui a trait aux limites temporelles, deux bornes doivent être identifiées, l'une étant la borne passée et l'autre, la borne future. Théoriquement, la limite passée débute avant que ne se produisent les effets des actions ou des projets considérés dans l'analyse, alors que la limite future correspond au moment où

les conditions environnementales qui prévalaient avant le projet seront rétablies ou lorsque ces conditions initiales auront retrouvé un certain équilibre (Hegmann et coll.,1999).

Ainsi, les limites passées peuvent être choisies en considérant les aspects suivants :

- l'importance de choisir une période où les informations disponibles sur les CV sont suffisantes pour permettre une bonne description de l'état initial ou l'état de référence;
- le moment où les effets associés à l'action proposée se sont produits pour la première fois;
- le moment où des effets semblables à ceux qui sont appréhendés se sont produits en premier;
- le moment où les usages du territoire ont été fixés;
- les conditions avant perturbation (point de référence historique).

Les limites futures peuvent être choisies en considérant les aspects suivants :

- la fin de la période d'exploitation et d'entretien du projet;
- après la fermeture du projet et la remise en état des lieux;
- après la restauration des CV aux conditions antérieures à la perturbation;
- la disponibilité des informations relatives à d'autres projets.

En pratique, il faut considérer qu'en remontant loin dans le temps (plus de 10 ans) et qu'en se projetant dans le futur (plus de 5 ans), les informations deviennent difficiles à obtenir et l'analyse peut ainsi devenir spéculative. Par le fait même, l'incertitude sur les prévisions augmente en fonction de la durée de la projection des effets cumulatifs dans le futur.

10.2.4 IDENTIFICATION, SÉLECTION ET DESCRIPTION DES ACTIVITÉS, PROJETS ET ÉVÉNEMENTS PASSÉS, PRÉSENTS ET FUTURS

Dans le cadre de l'évaluation des effets cumulatifs, il est nécessaire de faire l'inventaire le plus exhaustif possible, en fonction de l'information disponible, des projets, activités et autres interventions susceptibles d'avoir eu un effet sur les CV retenues pour l'analyse, qui les affectent présentement ou qui les affecteront éventuellement. Cette évaluation doit être réalisée à l'intérieur des limites spatio-temporelles déterminées. Cet inventaire doit comprendre :

- les projets de toute nature;
- les actions humaines de toute nature;
- les événements de toute nature;
- les lois et règlements des trois principaux paliers gouvernementaux (gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James, et gouvernements du Québec et du Canada), lesquels influencent ou sont susceptibles d'influencer les CV étudiées.

Par la suite, il s'agit d'identifier les actions, les projets, les événements, les lois et règlements ayant pu affecter chaque CV de façon notable et de décrire brièvement cette influence en utilisant des indicateurs. L'analyse des effets cumulatifs ne porte que sur les effets négatifs engendrés par une action (Hegmann et coll., 1999).

Les indicateurs sont des éléments connus permettant de traduire l'influence des différentes actions et autres interventions mentionnées précédemment dans le temps et l'espace. Mentionnons que les CV peuvent être elles-mêmes des indicateurs (Hegmann et coll.,1999).

10.2.5 DESCRIPTION DE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE

L'état de référence correspond à la situation qui prévalait il y a un certain nombre d'années, soit la limite temporelle passée. La description de cet état se fait à partir de l'information disponible. Pour certaines CV, cette information sera très limitée. C'est pourquoi il faut considérer les données disponibles pour chacune des CV lors de l'établissement de la limite temporelle.

10.2.6 DESCRIPTION DES TENDANCES HISTORIQUES

Les tendances historiques s'établissent selon l'analyse de l'influence combinée des projets, des actions et des événements les plus significatifs. Ces tendances intègrent les résultats de l'identification des actions pouvant affecter les CV de façon notable; elles s'expriment depuis l'état de référence jusqu'à la réalisation de l'étude d'impact spécifique au projet.

10.2.7 IDENTIFICATION ET IMPORTANCE DES EFFETS CUMULATIFS

Cette étape consiste à déterminer pour chaque CV s'il y a, ou non, des effets cumulatifs, ou s'il y a un potentiel d'effet cumulatif. La décision s'appuie sur la prise en compte des éléments suivants :

- → les tendances historiques;
- → les projets, les actions, les événements et autres, en cours ou probables (à l'intérieur de la limite temporelle future déterminée initialement).

Selon Hegmann et coll. (1999), dans le cas d'une évaluation des effets cumulatifs, la détermination de l'importance des effets est fondamentalement la même que celle d'une étude d'impact. C'est-à-dire que les effets cumulatifs peuvent être évalués en termes d'intensité, de durée et d'étendue. L'intégration de ces critères permet alors de qualifier les effets cumulatifs d'un projet comme étant importants, non importants ou inconnus. Les effets résiduels dont l'importance est considérée comme très forte ou forte sont importants alors que les effets résiduels dont l'importance est considérée comme moyenne, faible ou très faible sont non importants.

L'analyse des effets cumulatifs peut faire intervenir des analyses quantitatives et des discussions sur les aspects qualitatifs. L'analyse qualitative est utilisée lorsqu'il n'existe pas de technique d'analyse quantitative ou lorsque l'examen d'aspects qualitatifs se révèle pertinent. L'analyse des effets cumulatifs demeure essentiellement qualitative dans son ensemble. Elle s'effectue à partir des ressources qui subiront un effet résiduel après l'application des mesures d'atténuation qui ont été identifiées dans l'étude d'impact du projet.

L'effet cumulatif sera important si les spécialistes jugent que le projet contribue significativement à la dégradation de la CV. À l'inverse, l'effet cumulatif sera considéré comme étant non important si la CV n'est pas significativement influencée par le projet par rapport à l'ensemble des actions sur celle-ci. Si les informations s'avèrent insuffisantes et qu'elles ne permettent pas de statuer sur l'effet cumulatif du projet sur une composante, l'effet cumulatif sera alors inconnu.

Hegmann et coll. (1999) spécifient qu'il faut tenir compte des questions suivantes pour évaluer la probabilité qu'un effet cumulatif résulte de la mise en œuvre d'un projet :

- Les effets environnementaux sont-ils nuisibles ?
- Les effets environnementaux nuisibles sont-ils importants ?
- Les effets environnementaux nuisibles et importants sont-ils probables ?

10.2.8 MESURE D'ATTÉNUATION ET PROGRAMMES DE SUIVI

Cette dernière étape consiste à évaluer, pour chaque CV, si l'effet cumulatif identifié requiert des mesures d'atténuation et des programmes de suivi environnementaux additionnels, différents de ceux proposés dans l'évaluation environnementale spécifique au projet.

10.3 ENJEUX DU PROJET

L'évaluation des effets cumulatifs considère certains des enjeux du projet qui sont ressortis dans le cadre de l'ÉIE et à la suite des consultations du public réalisées en 2011-2012 (voir le chapitre 4). Ces enjeux sont les suivants :

- protection de la qualité de l'environnement (qualité de l'eau, de l'air, du sol, de la faune et de son habitat);
- protection de la biodiversité (espèces menacées ou vulnérables et leurs habitats);
- maintien de l'intégrité des activités traditionnelles;
- protection du bien-être communautaire des Cris.

Il est à noter qu'au cours de la poursuite des activités de communication relatives au projet, d'autres enjeux pourraient ressortir.

10.4 DÉTERMINATION DES COMPOSANTES VALORISÉES

Selon l'annexe 2 de la LCÉE qui renvoie au sous-alinéa 5(1) a) et paragraphe 5(3), les composantes valorisées à documenter pour les effets cumulatifs d'un projet pourraient notamment être :

- les poissons et leur habitat;
- les oiseaux migrateurs;
- les espèces en péril;
- toutes autres composantes pertinentes.

Selon la directive du MDDELCC pour le projet, les composantes valorisées à documenter dans le cadre des effets cumulatifs devraient être liées aux enjeux du projet, soit :

- le mode d'utilisation du territoire par les Cris;
- le contexte socio-économique de la région;
- la fréquentation du secteur par la communauté pour des fins culturelles;
- les activités récréotouristiques, notamment la chasse et la pêche sportives;
- les espèces fauniques et floristiques en péril;

- la faune et son habitat.

De plus, toujours selon la directive du MDDELCC, l'impact de la présence des travailleurs sur la ressource faunique doit être considéré, de même que les répercussions que cette présence pourrait avoir dans le futur sur la pratique des activités de chasse et de pêche par les Cris et les allochtones. D'autre part, le savoir traditionnel des communautés concernées doit être intégré dans l'évaluation des impacts environnementaux cumulatifs.

Dans le cadre du présent projet, les CV suivantes ont été retenues pour l'analyse des effets cumulatifs puisqu'elles sont associées à des enjeux du projet et/ou qu'elles subiront un impact non négligeable dans le cadre du projet. De plus, d'autres activités concrètes, passées ou futures ont pu, ont et pourront entraîner un effet sur ces CV. Ces CV ont été sélectionnées en fonction de l'avis des spécialistes et des préoccupations exprimées par les membres des communautés d'Eastmain et de Nemaska lors des consultations ou de sessions d'informations effectuées en 2012.

- Caribou forestier
- Oiseaux migrateurs
  - Espèces prioritaires
  - Espèces d'intendance
- Espèces d'oiseaux en péril
  - Engoulevent d'Amérique
  - Hibou des marais
  - Moucherolle à côtés olive
  - Quiscale rouilleux
  - Paruline du Canada
- Chiroptères
  - Chauves-souris du genre *Myotis*
    - Petite chauve-souris brune
    - Chauve-souris nordique
  - Chauve-souris cendrée
  - Chauve-souris rousse
- Poisson et son habitat
  - Toutes les espèces de poissons
- Communautés cries d'Eastmain et de Nemaska
  - Usage courant des terres et des ressources
  - Bien-être communautaire et santé humaine

Seules les CV des milieux biologique et humain ont été considérées pour l'analyse des effets cumulatifs. Les composantes du milieu physique, telles que la qualité de l'eau et de l'air, l'ambiance sonore et lumineuse, qui ont pu soulever des préoccupations de la part des communautés cries, sont considérées globalement dans l'analyse des effets cumulatifs de la composante *Communautés cries d'Eastmain et de Nemaska*. La CV *poisson et son habitat* considère aussi indirectement la qualité de l'eau. Précisons d'autre part que toutes les préoccupations de la population n'ont pas été retenues à titre de CV, mais seules celles qui pouvaient subir un impact potentiel notable et présenter une interaction avec d'autres d'actions, projets ou événements (passés, présents ou à venir).

Certaines CV du projet ne subiront pas d'effet cumulatif, car elles ne sont pas en interaction avec d'autres activités ou projets, tant dans l'espace que dans le temps, ou parce que l'impact résiduel du projet sur ces composantes est faible ou très faible. C'est le cas notamment de l'utilisation du territoire et des ressources par les allochtones pour des activités récréatives (chasse, pêche, navigation). Cette composante n'est pas retenue comme CV pour l'analyse des effets cumulatifs puisqu'elle subirait un impact résiduel négatif jugé très faible. D'autre part, les consultations effectuées en 2012 auprès de la population allochtone ont principalement fait ressortir les effets bénéfiques des retombées économiques liés aux projets miniers. De fait, le contexte socio-économique de la région n'est pas retenu comme CV dans l'analyse des effets cumulatifs. Il est toutefois abordé dans le texte portant sur la CV *Communautés cries d'Eastmain et de Nemaska*. Les deux autres CV à documenter selon la directive du MDDELCC (*Fréquentation du secteur par la communauté pour des fins culturelles* et *Impact de la présence des travailleurs*) sont également considérées dans la CV *Communautés cries d'Eastmain et de Nemaska.*

10.5 LIMITES SPATIALES ET TEMPORELLES

Le tableau 10-1 présente les critères de sélection, les limites spatiales et temporelles ainsi que les indicateurs relatifs à chaque CV retenue pour l'évaluation des effets cumulatifs. Soulignons qu'en raison des caractéristiques propres à chaque CV, elles peuvent avoir des limites spatiales et temporelles différentes.

La carte 10-1 présente les deux zones d'étude considérées pour l'analyse des effets cumulatifs. La limite spatiale la plus vaste est définie comme étant la zone d'étude des CV du milieu humain. Elle englobe les communautés de Nemaska, d'Eastmain et de Waskaganish, ainsi que les terrains de trappage attribués à ces dernières. La limite spatiale utilisée pour évaluer les effets cumulatifs sur les CV du milieu biologique, soit 50 km autour de la mine projetée, est incluse dans cette zone d'étude. Toutefois, la limite spatiale considérée pour la description de l'état de référence et des tendances historiques des CV « oiseaux migrateurs » et « espèces d'oiseaux en péril » correspond à une zone plus vaste, soit la Région de conservation des oiseaux (« RCO ») 8 de l'ICOAN (voir la section 10.5.1.2).

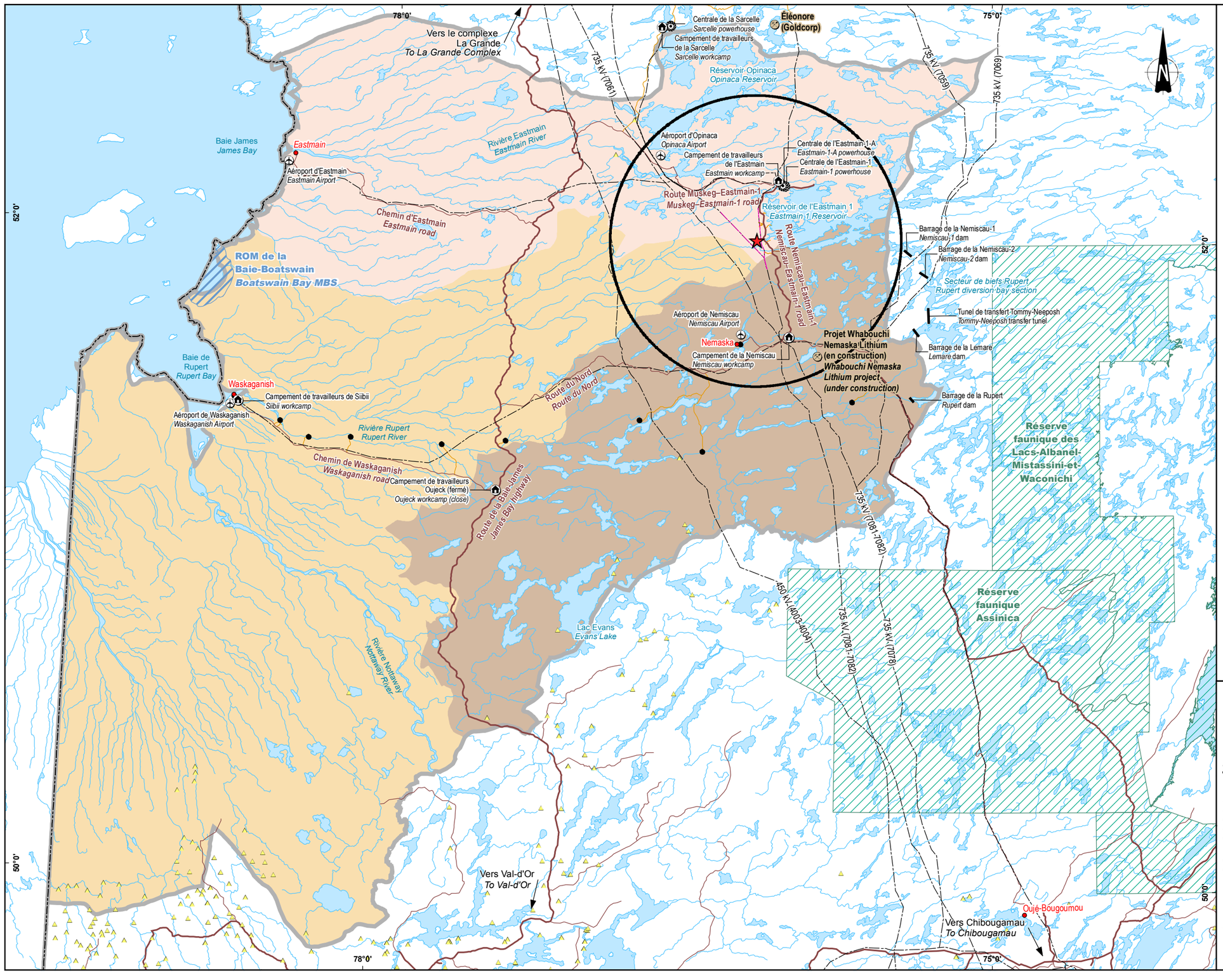
L'exploitation de la mine Rose et de ses installations connexes et le démantèlement des installations et la restauration du site s'étendront sur une période d'environ 25 ans, qui correspond à la limite temporelle future pour toutes les CV retenues pour l'évaluation des effets cumulatifs.

Les portées temporelles et spatiales ainsi que les indicateurs retenus pour chaque composante valorisée sont définis dans les sections suivantes.

Tableau 10-1 Portées temporelles et spatiales, critères de sélection et indicateurs des CV retenues pour l'évaluation des effets cumulatifs

CVE/CSV	Critère de sélection	Indicateur	Portée temporelle	Portée spatiale
Milieu biologique				
Caribou forestier	Espèce à statut particulier (espèce menacée au Canada et désignée vulnérable au Québec)	→ Taux de perturbation de l'habitat → Densité hivernale → Aire de répartition des populations	1975-2045	Rayon de 50 km autour du projet minier Rose

CVE/CSV	Critère de sélection	Indicateur	Portée temporelle	Portée spatiale
Oiseaux migrateurs	Espèces prioritaires et d'intendance	Nombre de couples nicheurs 21 espèces	1970-2045	Zone de conservation des oiseaux (RCO) 8 (forêt boréale du Québec) Rayon de 50 km autour du projet minier Rose
Espèces d'oiseaux en péril	Espèces inventoriées sur le territoire ou présence d'habitat potentiel	Nombre de couples nicheurs Cinq espèces : → Engoulevent d'Amérique → Hibou des marais → Moucherolle à côtés olive → Paruline du Canada → Quiscale rouilleux	1970-2045	Zone de conservation des oiseaux (RCO) 8 (forêt boréale du Québec) Rayon de 50 km autour du projet minier Rose
Chiroptères	Espèces à statut particulier	Nombre de détections pour les espèces suivantes : → chauve-souris cendrée → chauve-souris rousse → chauve-souris nordique → petite chauve-souris brune	2003-2045	Rayon de 50 km autour du projet minier Rose
Poisson et habitat du poisson	Aspects valorisés par les Cris, les Jamésiens et les spécialistes	Rendement de pêche expérimentale et sportive (abondance relative, CPUE, biomasse)	2002-2045	Rayon de 50 km autour du projet minier Rose
Milieu humain				
Communautés cries d'Eastmain et de Nemaska				
Usage courant des terres et des ressources par les Cris	Activités valorisées par les Cris (chasse, pêche, trappage, cueillette, séjours culturels, familiaux et ressourcement)	→ Fréquentation du territoire → Rendements de pêche et de chasse et de la cueillette → Appréciation des séjours culturels et familiaux → Appréciation des activités de ressourcement	1975-2045	Les communautés d'Eastmain et de Nemaska ainsi que les terrains de trappage attitrés à ces dernières
Bien-être communautaire et santé humaine des Cris	Importance du bien-être communautaire et de la santé	→ Indices de bien-être communautaire : tensions sociales, identité culturelle, sentiment de sécurité → Indices de santé humaine : accès aux substances illicites, préoccupations quant aux risques sur la santé	1975-2045	Les communautés d'Eastmain et de Nemaska ainsi que les terrains de trappage attitrés à ces dernières



Composante du projet / *Project component*

- Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*

Milieu humain / *Human environment*

- Campement de travailleurs / *Workcamp*
- Communauté crie / *Cree community*
- Abris sommaire / *Temporary shelters*

Activité minière / *Mining activity*

- Projet minier / *Mining project*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Ouvrage hydraulique / *Hydraulic structure*
- Digue / *Dyke*
- Aéroport / *Airport*
- Centrale hydroélectrique / *Hydroelectric plant*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Route principale / *Main road*
- Route secondaire / *Secondary road*
- Chemin d'accès / *Access road*

Limite / *Boundary*

- Zone d'étude de l'évaluation des effets cumulatifs des CV du milieu Humain / *Human environment VC cumulative effects study area*
- Zone d'étude de l'évaluation des effets cumulatifs des CV du milieu biologique / *Biological environment VC cumulative effects study area*

Communauté crie / *Cree community*

- Eastmain / *Eastmain*
- Nemaska / *Nemaska*
- Waskaganish / *Waskaganish*

Territoire protégé / *Protected area*

- Refuge d'oiseaux migrateurs / *Migratory Bird Sanctuaries*
- Réserve faunique / *Wildlife Reserve*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement / *Update of the Environmental Impact Statement* –

Zones d'étude de l'évaluation des effets cumulatifs / *Cumulative Effects Evaluation Study Areas*

Sources :
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, mai 2015
Baux de villégiature, MRNF Québec, novembre 2016
Territoires récréatifs du Québec (TRQ), MRNF Québec, avril 2009

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_meie_c10-01_ec_ZEEffetCumulatif_wspb_171201.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 1 300 000
0 13 26 39 km
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 10-1
Map 10-1

Décembre 2017 / *December 2017*

WSP

10.5.1 COMPOSANTES VALORISÉES DE L'ÉCOSYSTÈME

10.5.1.1 CARIBOU FORESTIER

Le caribou forestier a été retenu comme CV puisque cette espèce est reconnue pour être sensible aux perturbations de l'habitat et au dérangement humain. Il est inscrit comme espèce menacée au Canada en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* depuis juin 2003 et a été désigné vulnérable au Québec en février 2005 en vertu de la *Loi sur les espèces menacées et vulnérables*, la valeur de cette composante est par conséquent élevée. Cette espèce utilise les peuplements de conifères matures qui ont une valeur écologique élevée. Des études ont démontré que les domaines vitaux varient de quelques centaines à plus de 1 300 km^2 (Faille et coll., 2010) et même à plus de 4 000 km^2 dans le sud de la Baie-James. Cette grande variation serait principalement en lien avec l'intensité des perturbations qui surviennent sur le territoire et la disponibilité des peuplements de conifères matures (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2013). Le caribou forestier est reconnu comme une espèce parapluie dans le sens que la protection de son habitat assure aussi la protection de l'habitat d'une grande diversité d'espèce associée aux vieilles forêts de conifères.

Bien que le caribou migrateur de la population (harde) de la rivière aux Feuilles soit grandement valorisé notamment par les communautés cries d'Eastmain et de Nemaska, cet écotype ne sera pas traité sur le plan des effets cumulatifs. Sa présence dans la zone d'étude même en période hivernale où il est susceptible de la fréquenter est considérée comme marginale. Le caribou migrateur a un comportement nomade, sans domaines vitaux définis au cours de cette période où il se déplace constamment en quête de pâturage. La zone d'étude est localisée à la limite de l'aire historique de répartition du caribou migrateur. Le caribou migrateur de la population de la rivière aux Feuilles ne bénéficie actuellement d'aucun statut de protection, bien que des mesures réglementaires en vertu de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* seront en vigueur concernant la fermeture de la chasse sportive au Québec à compter du 1er février 2018, et ce, pour une durée indéterminée. Cependant, mentionnons que le caribou migrateur de la population de l'Est, dans laquelle fait partie le troupeau de la rivière aux Feuilles, a récemment été élevé au rang d'espèce en voie de disparition par le COSEPAC (2017).

La limite temporelle dans le passé débute lorsque les premiers inventaires exhaustifs de caribous ont été effectués, soit vers 1975. Cette limite correspond aussi environ à celle du début des grands chantiers hydroélectriques du complexe La Grande. La limite supérieure de la portée temporelle a été fixée en 2045, période de la fin de la phase de fermeture envisagée du projet.

Pour la limite spatiale, comme mentionné au chapitre 7.6.2, le programme de rétablissement du caribou boréal (forestier) du ministère d'Environnement Canada prescrit d'évaluer les effets cumulatifs pour cette espèce en considérant une portée spatiale qui inclut l'aire de répartition de la population visée. La zone d'étude du projet minier de Rose est incluse dans l'unité de conservation QC6 d'une superficie de 621 561 km² et représente la majorité de l'aire de répartition du caribou forestier au Québec, il serait donc illusoire d'analyser les effets du projet en fonction de cette unité. La limite spatiale qui a été établie pour calculer les effets cumulatifs du projet sur le caribou forestier représente un cercle d'un rayon de 50 km à partir du centre de la mine projetée, donc une superficie de l'ordre de 7 850 km² (carte 10-1). Cette limite a été établie en considérant les lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2013) qui précise notamment que la superficie minimale des unités d'analyse du taux de perturbation de l'habitat du caribou forestier est de 5 000 km².

Le principal indicateur retenu pour la CV caribou forestier réfère à l'évolution du taux de perturbation de l'habitat en lien avec les plans de rétablissement du caribou boréal (forestier) fédéral et provincial qui fixent comme seuil un taux de perturbation de 35 % pour assurer l'autosuffisance d'une population. Selon la stratégie retenue, Environnement Canada a établi qu'un taux de perturbation de 35 % était jugé modéré et qu'il correspondait à une probabilité d'autosuffisance de 60 %. Il faut tenir compte du fait que

le seuil de taux de perturbation de 35 % est un maximum, car la probabilité que la population ne soit pas autosuffisante demeure importante (40 %). Cet indicateur est cohérent avec la superficie de notre zone représentant un cercle de 50 km de rayon en périphérie du projet de la mine, qui correspond à la superficie recommandée pour une unité d'analyse du taux de perturbation dans les lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier au Québec.

La densité des différentes populations (hardes) présentes sur le territoire selon les données d'inventaire aérien et leur aire de répartition selon les données des suivis télémétriques sont identifiées comme des indicateurs complémentaires pour le CV caribou forestier. Ces indicateurs sont cependant conditionnels au fait que des suivis télémétriques et des inventaires aériens soient effectués sur les caribous de la population Nottaway susceptible de fréquenter la zone du projet.

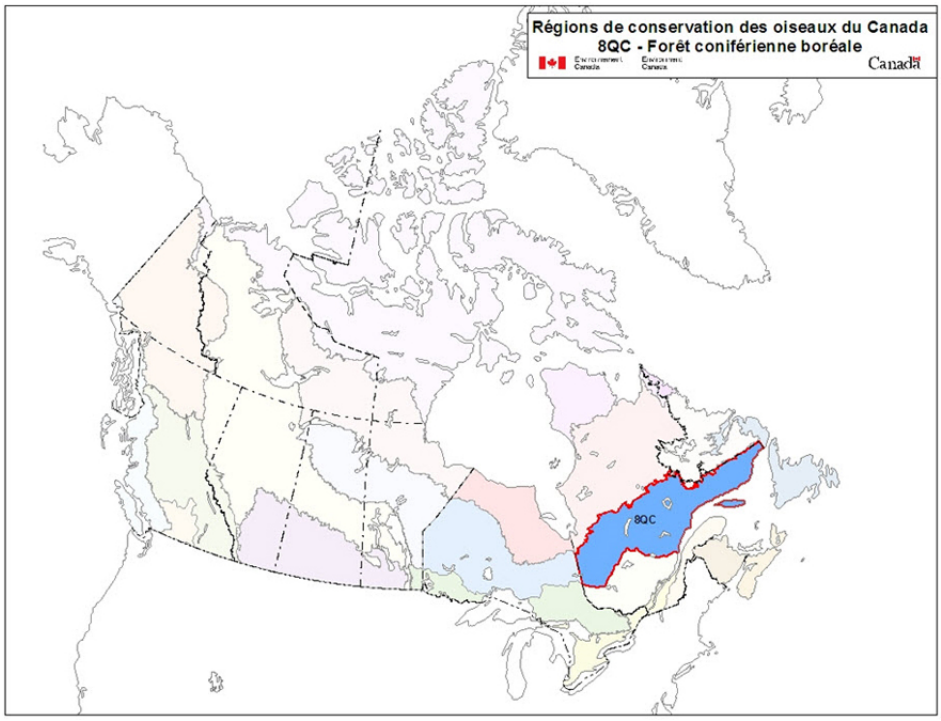
10.5.1.2 OISEAUX MIGRATEURS

Les oiseaux migrateurs ont été retenus comme CV pour l'analyse des effets cumulatifs puisqu'ils sont protégés par la *Loi fédérale sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs* (« LCOM »). Certaines espèces ont été retenues comme CV considérant leur vulnérabilité et d'autres parce que la sous-région de conservation des oiseaux inclut une forte proportion de leur population.

Ainsi, les espèces prioritaires et d'intendance ont été retenues pour l'analyse des effets cumulatifs (Environnement Canada, 2013). Les espèces prioritaires sont celles qui sont vulnérables en fonction de la taille de leur population, de leur répartition, de leur tendance démographique, de leur abondance et des menaces qui pèsent sur elles. Les espèces d'intendance sont celles pour lesquelles une forte proportion de leur aire de répartition ou de leur population continentale est incluse dans une région donnée.

La limite spatiale choisie pour établir les l'état de référence et les tendances historiques de la CV « oiseaux migrateurs » correspond à la Région de conservation des oiseaux (« RCO ») 8 (figure 10-1). Cependant, l'évaluation de l'effet cumulatif s'effectuera à l'intérieur d'un rayon de 50 km de la mine projetée. En ce qui a trait à la limite temporelle, la limite passée débute lorsque les premiers inventaires de la route des oiseaux nicheurs « Breeding bird survey (« BBS ») » ont été réalisés au Québec, soit en 1970. La limite supérieure de la portée temporelle a été fixée en 2045, année probable de la fin de l'exploitation de la mine. L'indicateur retenu est le nombre de couples nicheurs présents dans le territoire considéré.

Figure 10-1 Localisation de la région de conservation des oiseaux du Canada (RCO) 8 recoupant le territoire du Québec



Source : Environnement Canada, 2013.

10.5.1.3 ESPÈCES D'OISEAUX EN PÉRIL

Les espèces d'oiseaux suivantes ont été retenues comme CV en raison de leur statut d'espèces en péril et parce qu'elles ont un fort potentiel de reproduction dans la zone d'étude ou qu'elles y ont été observées :

- Engoulevent d'Amérique;
- Hibou des marais;
- Moucherolle à côtés olive;
- Quiscale rouilleux;
- Paruline du Canada.

Les limites spatiale et temporelle fixées sont les mêmes que celles pour la composante « oiseaux migrateurs ».

- Pour ces différentes espèces, l'indicateur retenu est le nombre de couples nicheurs présents dans le territoire considéré.

Le tableau 10-2 présente la liste des espèces dont l'aire de distribution se trouve dans la zone d'étude des effets cumulatifs. Ce tableau présente également le détail des raisons pour lesquelles certaines espèces ont été retenues en tant que CV.

Tableau 10-2 Espèces d'oiseaux à statut particulier retenues comme CV parmi celles inventoriées ou susceptibles de fréquenter la zone d'étude des effets cumulatifs

Espèce	Retenue	Justification
Aigle royal	Non	→ Non observé lors des inventaires → Aucun habitat potentiel dans les zones d'étude restreinte et d'influence du projet[1]
Arlequin plongeur	Non	→ Non observé lors des inventaires → Aucun habitat potentiel dans les zones d'étude restreinte et d'influence du projet
Engoulevent d'Amérique	Oui	→ Observé en 2012 et en 2016 → Habitat potentiel dans les zones d'étude restreinte et d'influence du projet
Faucon pèlerin	Non	→ Observé en 2016, mais en dehors de la période de nidification → Aucun habitat potentiel dans les zones d'étude restreinte et d'influence du projet
Hibou des marais	Oui	→ Observé en 2012 → Habitat potentiel dans les zones d'étude restreinte et d'influence du projet
Hirondelle de rivage	Non	→ Non observée lors des inventaires → Aucun habitat potentiel dans la zone d'étude restreinte du projet
Moucherolle à côtés olive	Oui	→ Non observé lors des inventaires, mais répertorié lors des inventaires de l'AONQ dans une parcelle située au sud et au nord de la zone d'influence du projet → Habitat potentiel dans les zones d'étude restreinte et d'influence du projet
Paruline du Canada	Oui	→ Non observée lors des inventaires, mais habitat potentiel dans les zones d'étude restreinte et d'influence
Pygargue à tête blanche	Non	→ Observé en 2012, mais il s'agissait d'un individu immature → Aucun habitat potentiel dans les zones d'étude restreinte et d'influence
Quiscale rouilleux	Oui	→ Observé en migration printanière en 2012 → Observé dans les inventaires de l'AONQ dans une parcelle située au sud de la zone d'influence du projet → Habitat potentiel dans les zones d'étude restreinte et d'influence du projet

[1] Les zones d'étude restreinte et d'influence du projet sont identifiées au chapitre 7 portant notamment sur l'inventaire et l'analyse des impacts du projet sur les oiseaux.

10.5.1.4 CHIROPTÈRES

Quatre des cinq espèces de chiroptères potentiellement présentes sur le territoire étudié (Jutras et coll., 2012) ont été retenues comme CV, car elles disposent d'un statut particulier au fédéral ou au provincial. Il s'agit des espèces suivantes : la chauve-souris cendrée, la chauve-souris nordique, la chauve-souris rousse et la petite chauve-souris brune.

Compte tenu du fait que la plupart des chiroptères fréquentant la zone d'étude franchiront plusieurs centaines de kilomètres durant les périodes de migration printanière et automnale, il est difficile de déterminer une zone précise pour les impacts cumulatifs. Étant donné les habitudes de déplacement des chiroptères et le paysage qui caractérise la région, en termes de disponibilité d'habitats (peuplements forestiers, milieux humides, falaises, vallées et autres corridors de migration potentiels), la limite spatiale considérée pour l'évaluation des impacts cumulatifs couvre un rayon d'environ 50 km autour du projet minier Rose. Cependant, afin de disposer d'un minimum de données pour l'établissement de l'état de référence et des tendances historiques concernant les populations de chiroptères, les données du Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris (« Réseau ») ont été prise en compte bien qu'elles aient été récoltées à Lac Bourbeau, environ 265 kilomètres au sud-est du site d'étude. La limite temporelle passée correspond au premier inventaire réalisé par le Réseau dans la région Nord-du-Québec, en 2003, et la limite temporelle future correspond à la fermeture de la mine et à la remise en état des lieux prévue vers 2042.

L'indicateur retenu est le nombre de détections recensé pour les espèces visées dans la zone d'étude des effets cumulatifs. Cependant, étant donné la rareté des données disponibles pour cette CV dans la région et compte tenu du fait que les méthodologies utilisées varient d'une étude à l'autre, il convient de considérer cet indicateur avec prudence.

10.5.1.5 POISSON ET SON HABITAT

Les espèces de poissons ont une grande importance pour les communautés de la Baie-James. En effet, il s'agit d'une source de nourriture importante et par conséquent, une composante valorisée. De plus, le poisson et son habitat sont considérés comme composante valorisée en vertu de la *Loi sur les pêches*.

La limite spatiale qui a été établie pour calculer les effets cumulatifs du projet sur le poisson et son habitat représente un cercle d'un rayon de 50 km à partir du centre de la mine projetée, donc une superficie de l'ordre de 7 850 km² (carte 10-1).

L'année de référence est 2002, soit l'année à partir de laquelle des données ont été récoltées sur des lacs pour le projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. La limite temporelle future a été fixée à 2042, soit à l'année correspondant à la fermeture de la mine et à la remise en état des lieux.

Les indicateurs utilisés sont, lorsque disponibles, les rendements de pêche expérimentale et sportive (abondance relative, CPUE, biomasse) ainsi que la teneur en métaux et éléments nutritifs dans l'eau pour la qualité de l'habitat.

10.5.2 COMPOSANTES SOCIALES VALORISÉES

10.5.2.1 COMMUNAUTÉS CRIES D'EASTMAIN ET DE NEMASKA

USAGE COURANT DES TERRES ET DES RESSOURCES PAR LES CRIS

Cette CV réfère à l'ensemble des pratiques traditionnelles, qui correspondent principalement aux activités de chasse, de pêche, de trappage et de cueillette des espèces recherchées, mais également à toutes autres activités d'utilisation du territoire et de ses ressources à des fins rituelles ou sociales.

L'analyse des effets cumulatifs sur cette CV englobe le territoire fréquenté par les membres des communautés cries d'Eastmain et de Nemaska, divisé en terrains de trappage (ou lots de piégeage). La limite temporelle passée correspond à la signature de la Convention de la Baie-James et du Nord Québécois (« CBJNQ ») en 1975, et la limite temporelle future correspond à la fermeture de la mine et à la remise en état des lieux prévue vers 2042.

Le territoire de la communauté d'Eastmain s'étend sur plus de 15 668 km². Il est fractionné en 15 terrains de trappage, chacun sous la surveillance d'un maître de trappage qui, avec sa famille, en exploite les ressources fauniques. En accord avec les maîtres de trappage concernés, d'autres membres de la communauté peuvent construire des campements sur ces terrains et en utiliser les ressources. Les terrains de trappe de Nemaska sont fractionnés en 15 terrains de trappage et couvrent 15 500 km^2 (Hydro-Québec et SEBJ, 2012a, b et c).

Les territoires de Nemaska et de Waskaganish comptent également des aires d'usages partagées et communautaires. Les membres de Nemaska utilisent le lac Nemiscau, au bord duquel se trouve le site communautaire de Vieux-Nemaska, le lac des Montagnes, ainsi qu'un site sur la rivière Rupert (Hydro-Québec et SEBJ, 2012a, b et c). Les membres de Waskaganish fréquentent l'estuaire de la rivière Rupert ainsi que deux sites situés en bordure de cette rivière.

Les indicateurs utilisés pour cette CV sont les données relatives à la fréquentation du territoire par les membres des communautés de Nemaska, d'Eastmain et de Waskaganish.

BIEN-ÊTRE COMMUNAUTAIRE ET SANTÉ HUMAINE

Cette CV réfère principalement aux préoccupations des Cris d'Eastmain et de Nemaska, en lien avec le développement minier sur le territoire : qualité de vie, qualité de l'environnement, sécurité sur les routes et dans les communautés, tensions sociales dans la communauté (liées notamment aux travailleurs non cris, à l'accroissement des inégalités ou à l'augmentation de l'accès aux substances illicites).

L'analyse des effets cumulatifs sur cette CV englobe les communautés cries d'Eastmain et de Nemaska et les territoires de trappage qui y sont rattachés. La limite temporelle passée correspond à la signature de la CBJNQ en 1975, et la limite temporelle future correspond à la fermeture de la mine et à la remise en état des lieux prévue vers 2045.

Les indicateurs utilisés pour cette CV sont les données relatives au bien-être communautaire des membres des communautés d'Eastmain et de Nemaska.

10.6 PROJETS, ACTIONS OU ÉVÉNEMENTS

Un inventaire les plus exhaustifs possibles des projets les plus probables d'être réalisés, des actions et des événements locaux et régionaux passés, en cours et futurs a été réalisé au moyen d'une revue de la documentation disponible. De nombreux sites Internet, tels ceux du MDDELCC, du Comité consultatif pour l'environnement de la Baie-James (« CCEBJ »), de l'ACEE, du MFFP, d'Hydro-Québec, du GREIBJ, etc. et des rapports d'évaluation d'impacts environnementaux de projets sur le même territoire que celui du projet minier Rose ou à proximité (ex. : projet minier Whabouchi de Nemaska Lithium, projet de l'Eastmain-1-A–Sarcelle–dérivation Rupert d'Hydro-Québec) ont été consultés afin d'obtenir des informations sur les effets de ces projets pertinents.

Le tableau 10-3 présente la liste des projets, actions et événements passés, en cours ou à venir pour chacune des CV retenues. Cette liste est présentée selon cinq thèmes :

- infrastructures et services;
- exploitation des ressources naturelles;
- utilisation du territoire (activités de chasse et pêche sportive);
- territoire faunique ou ayant une protection;
- perturbations naturelles et autres.

Tableau 10-3 Projets, actions et événements susceptibles d'influer sur les CV

Projets, actions et événements	Passé	Présent	Futur	Poisson et habitat du poisson	Espèces d'oiseaux en péril	Oiseaux migrateurs	Caribou forestier	Chiroptères	Communautés cries d'Eastmain et de Nemaska
Infrastructures et services									
Construction des complexes de l'Eastmain 1 et de l'Eastmain 1-A-Sarcelle-Rupert Présence des campements de travailleurs	X			→ Perte et modification d'habitats	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement → Augmentation des émissions de polluants atmosphériques et du bruit	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement → Augmentation des émissions de polluants atmosphériques et du bruit	→ Perte, perturbation et fragmentation d'habitats → Augmentation du dérangement anthropique	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement	→ Augmentation de la pression de prélèvement faunique → Modification de l'utilisation du territoire et des ressources → Perte de territoire → Tensions sociales
Opération des complexes de l'Eastmain-1 (2007) et de l'Eastmain 1-A-Sarcelle-Rupert (2012) (biefs et réservoirs) Présence des campements de travailleurs	X	X	X	→ Perte et modification d'habitats	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement	→ Perte, perturbation et fragmentation d'habitats	→ Perte et modification d'habitats	→ Modification de l'utilisation du territoire et des ressources. → Modification de l'usage des sites communautaires → Perte de territoire → Tensions sociales → Préoccupations pour la santé
Aéroports de Nemiscau et d'Opinaca	X	X	X		→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement → Augmentation des émissions de polluants atmosphériques et du bruit	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement → Augmentation des émissions de polluants atmosphériques et du bruit	→ Perte, perturbation et fragmentation d'habitats → Augmentation du dérangement anthropique	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement	→ Ouverture du territoire Augmentation de la pression de prélèvement faunique → Modification de l'utilisation du territoire et des ressources
Route de la Baie-James, route du Nord, route Nemiscau–Eastmain-1, route Muskeg–Eastmain-1 et chemins secondaires	X	X	X	→ Modification d'habitats → Altération de la qualité de l'eau → Augmentation de la pression de pêche	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement → Augmentation des émissions de polluants atmosphériques et du bruit	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement → Augmentation des émissions de polluants atmosphériques et du bruit	→ Perte, perturbation et fragmentation d'habitats → Augmentation du dérangement anthropique	→ Perte et modification d'habitats → Création de corridors de déplacement potentiels	→ Ouverture du territoire → Augmentation de l'accès aux substances illicites → Diminution du sentiment de sécurité → Augmentation de la pression de prélèvement faunique → Modification de l'utilisation du territoire et des ressources
Lignes de transport d'énergie électrique Nemaska-Eastmain, Nemaska–La Grande-2 et Nemaska-Waskaganish	X			→ Modification d'habitats	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement	→ Perte, perturbation et fragmentation d'habitats → Augmentation du dérangement anthropique	→ Perte et modification d'habitats → Création de corridors de déplacement potentiels	→ Modification de l'utilisation du territoire et des ressources → Préoccupations pour la santé
Déplacement d'une ligne à 315 kV et construction d'un poste (lié au projet minier Rose)			X	→ Modification d'habitats	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement	→ Perte, perturbation et fragmentation d'habitats → Augmentation du dérangement anthropique	→ Perte et modification d'habitats	→ Modification de l'utilisation du territoire et des ressources
Exploitations des ressources naturelles									
Activités forestières	X	X	X	→ Altération de la qualité de l'eau	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement	→ Perte, perturbation et fragmentation d'habitats → Augmentation du dérangement anthropique	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement → Création de corridors de déplacement potentiels	→ Ouverture du territoire → Augmentation de la pression de prélèvement faunique → Modification de l'utilisation du territoire et des ressources
Activités d'exploration minières	X	X	X	→ Altération de la qualité de l'eau	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement	→ Perte, perturbation d'habitats → Augmentation du dérangement anthropique	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement → Création de corridors de déplacement potentiels	→ Ouverture du territoire → Modification de l'utilisation du territoire et des ressources
Mine Éléonore et prolongement de la route qui y accède	X	X	X	→ Perte et modification d'habitats → Altération de la qualité de l'eau	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement	→ Perte, perturbation d'habitats → Augmentation du dérangement anthropique		→ Ouverture du territoire → Tensions sociales → Diminution du sentiment de sécurité → Augmentation de la pression de prélèvement faunique → Modification de l'utilisation du territoire et des ressources

Projets, actions et événements	Passé	Présent	Futur	Poisson et habitat du poisson	Espèces d'oiseaux en péril	Oiseaux migrateurs	Caribou forestier	Chiroptères	Communautés cries d'Eastmain et de Nemaska
Projet minier Whabouchi de Nemaska Lithium (en développement)			X	→ Perte et modification d'habitats → Altération de la qualité de l'eau	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement	→ Perte, perturbation d'habitats → Augmentation du dérangement anthropique	→ Perte et modification d'habitats → Augmentation du dérangement	→ Augmentation de la pression de prélèvement faunique → Modification de l'utilisation du territoire et des ressources → Tensions sociales
Utilisation du territoire (non autochtones)									
Pourvoiries (lac Evans)	X	X	X	→ Augmentation de la pression de pêche	→ Augmentation du dérangement	→ Augmentation du dérangement			→ Augmentation de la pression de prélèvement faunique → Diminution du sentiment de sécurité
Chasse sportive et règlements applicables à la zone 22 (chasse et pêche)	X	X	X		→ Augmentation du dérangement	→ Augmentation du dérangement	→ Réduction de la pression de chasse sportive (Interdiction de la chasse au caribou forestier, et depuis 2017, au caribou migrateur). → Abattage accidentel de caribou forestier (lorsque la chasse au caribou migrateur était autorisée jusqu'en 2016)	→ Augmentation du dérangement	→ Perturbation potentielle des activités de chasse, de trappage et de pêche → Diminution du sentiment de sécurité
Attribution de baux d'abris sommaires pour la chasse et la pêche sportive par le MRN (dès 1982)	X			→ Augmentation de la pression de pêche	→ Augmentation du dérangement	→ Augmentation du dérangement	→ Perte, perturbation et fragmentation d'habitats → Augmentation du dérangement anthropique		→ Perturbation potentielle des activités de chasse, de trappage et de pêche → Diminution du sentiment de sécurité
Territoire faunique ou ayant une protection									
Réserves fauniques, aires protégées et réserves de biodiversité	X	X	X	→ Protection de l'habitat	→ Protection des espèces et de leurs habitats	→ Protection des espèces et de leurs habitats	→ Protection de l'habitat	→ Conservation d'habitats	Sauvegarde du mode de vie cri et soutient la biodiversité
Réserve du parc national Assinica		X	X	→ Protection des espèces et de leurs habitats	→ Protection des espèces et de leurs habitats	→ Protection des espèces et de leurs habitats	→ Protection de l'habitat		Préservation de sites d'intérêt naturel et culturel pour les Cris
Plan de rétablissement du caribou forestier 2005-2012 et mise à jour de ce plan (2012-2022)	X						→ Objectif d'assurer la protection de l'espèce et de son habitat		
Attribution d'un statut particulier aux termes de la *Loi sur les espèces en péril* et de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*	X	x			→ Protection des espèces et de leur habitat		→ Protection du caribou forestier et de son habitat	→ Protection des quatre espèces de chiroptères à statut particulier potentiellement présentes	
Société Weh-Sees Indohoun (depuis 2002)	X	X	X						Réglementation des activités des non autochtones afin de préserver le patrimoine faunique et halieutique pour les générations futures
Entente de la Paix des Braves, Conventions Nadoshtin et Boumhounan, et Entente sur la gouvernance dans le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James	X	X	X				→ Maintien d'activités de récolte à des fins alimentaires sociales ou de subsistance		Favorise la prise en charge par les Cris de leur développement et une plus grande participation de ceux-ci au développement des ressources
Perturbations naturelles et autres									
Incendies de forêt	X		X		→ Perte, modification et création d'habitat → Modification temporaire de la qualité de l'air (fumée)	→ Perte, modification et création d'habitat → Modification temporaire de la qualité de l'air (fumée)	→ Perte, perturbation et fragmentation d'habitats	→ Perte et modification d'habitats	→ Perturbation des activités de prélèvement faunique et floristique. → Modification de l'utilisation du territoire et des ressources → Perte temporaire de territoire
Syndrome du museau blanc (« SMB »)	X	X	X					→ Mortalités importantes dans les populations hibernantes	

10.6.1 INFRASTRUCTURES ET SERVICES

Ce thème regroupe les principales infrastructures routières, de transport d'énergie électrique et de production hydroélectrique. Il présente plus particulièrement les aménagements du projet du complexe de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert qui sont en grande partie inclus dans la zone d'étude régionale des effets cumulatifs du projet minier Rose.

INFRASTRUCTURES HYDROÉLECTRIQUES ET MODIFICATION DU RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE

Selon l'étude d'impact du projet de l'Eastmain-1-A, Sarcelle et dérivation Rupert[2] (Hydro-Québec Production, 2004), les aménagements hydroélectriques du complexe La Grande ont entraîné d'importantes modifications permanentes des milieux terrestres, humides et aquatiques sur le territoire de la Baie-James.

La première phase du complexe La Grande, de 1973 à 1985, a donné lieu à la création de neuf réservoirs et de deux voies de dérivation. Deux réservoirs se sont ajoutés avec la seconde phase du projet (de 1987 à 1996), et la mise en exploitation du réservoir de l'Eastmain 1 en 2006 à moins de 2 km du site du projet minier Rose est venue parachever le complexe La Grande. Par la suite les aménagements du complexe de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert, terminés en 2012, ont impliqué des changements additionnels sur le territoire, notamment sur celui à l'étude pour le présent projet.

Les aménagements de ces deux complexes (La Grande et de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert) ont causé l'ennoiement de divers milieux et, outre la création de vastes réservoirs, ils ont entraîné des modifications hydrologiques variées : l'ennoiement de lacs et de cours d'eau, la modification du débit (arrêt, réduction ou augmentation) de 13 rivières et le rehaussement du niveau de lacs dans les voies de dérivation (Hydro-Québec Production, 2004). Alors que les réservoirs du complexe La Grande ont ennoyé 11 280 km² de milieu terrestre, les biefs Rupert du complexe de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert ont pour leur part ennoyé 188 km² de milieu terrestre en 2010. Ce complexe, qui a affecté 36 terrains de trappage rattachés à six communautés cries touche à un territoire beaucoup plus vaste que celui du projet minier Rose. La zone d'étude régionale des effets cumulatifs du projet minier Rose est entièrement comprise dans celle du projet du complexe de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert.

Le tableau 10-4 présente la proportion des types de milieux avant 1975, après la réalisation du complexe La Grande, et après celle du projet de l'Eastmain-1-A–Rupert.

---

[2] Depuis 2004, le nom du projet a changé avec l'avancement de la construction des ouvrages pour devenir le projet de l'Eastmain-1-A-Sarcelle-Rupert puis, depuis 2015, alors que les ouvrages sont en exploitation, le complexe de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert.

Tableau 10-4 Proportion des types de milieux après la réalisation du complexe La Grande et du projet de l'Eastmain-1-A–Rupert – dans la zone d'étude du projet de l'Eastmain-1-A–Rupert

État du milieu	Superficie (km²)		
	Milieu aquatique	Milieu terrestre	Total
État naturel (avant 1975)	35 000 (10 %)	315 000 (90 %)	350 000 (100 %)
Après le complexe La Grande	46 280 (13,2 %)	303 720 (86,8 %)	350 000 (100 %)
Après le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert	46 468 (13,3 %)	303 532 (86,7 %)	350 000 (100 %)

Source : Hydro-Québec Production, 2004.

La construction du complexe de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert a demandé la mise en place de nombreux aménagements permanents et temporaires, notamment :

- les centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle;
- quatre barrages et 74 digues, cinq ouvrages de restitution de débits intégrés à certains ouvrages de retenue des biefs (Nemiscau-1, Nemiscau-2, Ruisseau-Arques, Lemare et LR-51-52);
- un évacuateur de crue et huit ouvrages hydrauliques sur la rivière Rupert;
- un tunnel de transfert de 2,9 km entre le bief amont et le bief aval et neuf canaux d'une longueur totale d'environ 7 km;
- deux lignes de transport d'énergie à 315 kV (une ligne de 101 km entre les centrales de la Sarcelle et de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain 1-A);
- un réseau de routes permanentes (131 km) et des chemins de construction temporaires;
- six campements de travailleurs, dont deux déjà utilisés lors de la construction de l'aménagement de l'Eastmain-1, et quatre nouveaux (Hydro-Québec Production, 2012).

Certains de ces aménagements se trouvent à proximité du site du projet minier Rose, notamment une digue du réservoir de l'Eastmain 1 (digue LE22), située à près de 1,5 km à l'est, et les centrales de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A, situées à moins de 20 km au nord-est.

INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ROUTIER ET D'ÉNERGIE

Avant 1974, le réseau routier était concentré dans la portion sud de la Baie-James. Avec la création du complexe La Grande au nord et l'exploitation forestière au sud, il s'est considérablement accru dans le territoire de la Baie-James, en jouant un rôle de premier plan dans l'ouverture progressive de la région (Hydro-Québec Production, 2004).

L'infrastructure de transport de la zone d'étude régionale des effets cumulatifs du projet minier Rose a été marquée en premier lieu par la route de la Baie-James (620 km de longueur) inaugurée en 1974 et ouverte au public en 1986. Cette route s'étend de Matagami à Radisson et permet d'accéder à la centrale Robert-Bourassa. D'autres routes principales seront ensuite construites, notamment la route Transtaïga (500 km) qui longe la Grande Rivière, au nord de la zone d'étude régionale des effets cumulatifs, de même que d'autres routes reliant les villages cris.

De plus, de nombreux chemins d'accès aux ouvrages hydroélectriques (postes, centrales, digues, barrages, emprises de lignes, bancs d'emprunt et autres) forment un réseau discontinu de plusieurs centaines de kilomètres sur le territoire de la Baie-James concerné par le développement hydroélectrique (Hydro-Québec Production, 2004).

La route du Nord (environ 400 km de longueur) relie Chibougamau et le kilomètre 275 de la route de la Baie-James. Les travaux de construction de cette route se sont terminés en 1993.

Deux aéroports sont également situés à près de 35 km du projet à l'étude, il s'agit de celui de Nemiscau (à proximité de Nemaska, et celui d'Opinaca, situé au nord du projet minier Rose en bordure du réservoir Opinaca. Ce dernier a principalement desservi les travailleurs de la construction des projets de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A–Rupert et ceux de la mine Opinaca avant qu'une piste d'atterrissage ne soit aménagée à proximité de celle-ci. Une route permanente permet également de rejoindre la mine à partir de la fin de la route menant à la centrale de la Sarcelle.

Le territoire touché par le projet hydroélectrique de l'Eastmain-1-A–Rupert comptait déjà sept lignes à haute tension en 2004 (six lignes à 735 kV et une ligne à 450 kV à courant continu). Raccordées à ce réseau, plusieurs lignes de différentes tensions approvisionnent divers autres points de consommation, tels que les chantiers de construction, les campements de travailleurs, les villages et les mines. Elles couvrent une longueur totale de 6 508 km, auxquelles se sont ajoutées, dans le cadre du projet de l'Eastmain-1-A–Rupert, deux lignes à 315 kV (totalisant 160 km), une ligne temporaire à 69 kV (42 km) et des lignes de distribution aux campements temporaires et aux ouvrages permanents (60 km) (Hydro-Québec Production, 2004).

Une ligne de transport d'énergie à 315 kV traverse le site du projet minier Rose et devra être déplacée pour mener à bien ce dernier. D'autres lignes à haute tension (735 kV) passent à 5 km et à 15 km à l'est du projet.

10.6.2 EXPLOITATION DES RESSOURCES NATURELLES

Ce thème regroupe les différentes activités forestières et minières, passées, actuelles et projetées.

ACTIVITÉS FORESTIÈRES

Depuis 1975, les coupes forestières qui ont eu lieu sur le territoire à l'étude sont principalement liées à la réalisation des travaux de différents projets. Ainsi, des déboisements ont été effectués pour l'utilisation de bancs d'emprunts (sablières ou autres carrières), pour l'aménagement d'emprises de routes et de lignes de transport d'énergie, pour la préparation des sites de construction et pour l'installation des campements de travailleurs. Plusieurs secteurs des biefs ont également été déboisés avant l'ennoiement. Ces coupes forestières ne sont cependant pas considérées comme activités forestières à part entière puisqu'elles sont liées et prises en compte dans les différents projets mentionnés ci-dessus.

Les activités de récolte commerciale de bois ont principalement lieu au sud de la zone d'étude régionale, et touchent une faible portion de celle-ci, elles sont donc négligeables dans le cadre de l'évaluation des effets cumulatifs du projet minier Rose.

ACTIVITÉS MINIÈRES

Plusieurs activités d'exploration minière ont eu lieu sur le territoire et plus particulièrement dans la zone d'étude régionale des effets cumulatifs depuis 1975. En 2016, plusieurs titres miniers d'exploration sont en demande à proximité du site du projet minier Rose, et de nombreux sites actifs et inactifs d'extraction

de substances minérales de surface se situent aux abords du réservoir de l'Eastmain 1. Toutefois, peu de données sont disponibles et accessibles concernant les activités d'exploration minière (MERN, 2016).

Une seule mine est en activité dans un rayon de 100 km du projet minier Rose. Il s'agit de la mine Éléonore des Mines Opinaca, filiale en propriété exclusive de Goldcorp Inc. Elle exploite un gisement aurifère souterrain à proximité du réservoir Opinaca. Ouverte en 2011, cette mine se trouve à 75 km au nord-est du projet minier Rose (MERN, n.d). Tel que mentionné précédemment, elle est accessible toute l'année par une route d'accès d'une longueur d'environ 60 km reliée à l'extrémité nord de la route d'accès à la centrale de La Sarcelle d'Hydro-Québec. Selon le rapport annuel de l'année 2014 de Goldcorp, il est prévu qu'elle soit l'une des plus grandes mines d'or du Canada d'ici 2018, avec une capacité de 7 000 tonnes de minerai par jour (Goldcorp, 2015).

Un projet minier visant l'exploitation d'un gisement de spodumène est en développement depuis septembre 2016 à 40 km au sud-est du projet minier Rose. Il s'agit du projet minier Whabouchi de Nemaska Lithium inc. À proximité de ce projet minier, plusieurs projets moins avancés, principalement au stade de l'exploration visant des pegmatites à spodumène en surface ou près de la surface, sont également actifs (Noka Resources, 2016 et MRNF, 2011). Ainsi, d'autres projets miniers de lithium pourraient voir le jour dans le secteur Nemiscau-Eastmain.

Mentionnons enfin que de nombreuses mines sont situées en dehors de la zone d'étude régionale des effets cumulatifs. La plus rapprochée du projet minier Rose était la mine Troïlus, à 165 km au sud-est, qui a cessé ses activités en 2010 après une quinzaine d'années d'exploitation d'une mine à ciel ouvert de cuivre, d'or et d'argent. Une quinzaine de mines sont par ailleurs situées à une plus grande distance du projet minier Rose, soit entre 250 km et 350 km de ce dernier.

10.6.3 UTILISATION DU TERRITOIRE

Les activités de chasse et de pêche sportives et les infrastructures de nature récréative qui s'y rapportent sont abordées sous ce thème. Il s'agit ici principalement d'utilisation du territoire par les non-Autochtones.

Depuis 1975, le développement du réseau routier de la Baie-James a permis une augmentation des activités récréatives sur le territoire (tourisme, chasse et pêche sportives), surtout depuis l'ouverture de la route de la Baie-James aux populations non autochtones en 1986. Toutefois, ces activités sont principalement restées concentrées dans la portion sud de la Baie-James et à l'est des installations hydroélectriques Robert-Bourassa. En 1991, un suivi visant à évaluer l'incidence des activités des chasseurs et pêcheurs sportifs sur les populations animales a enregistré près de 11 000 véhicules à l'entrée de la route de la Baie-James (Hydro-Québec, 2001).

Certaines activités, telles le colletage de lièvre et le trappage, tout comme la pêche à l'esturgeon et au corégone notamment, sont réservées exclusivement aux bénéficiaires de la CBJNQ sur tout le territoire. Les chasseurs et pêcheurs non bénéficiaires de la CBJNQ sont assujettis aux lois et règlements en vigueur sur ce territoire et doivent détenir un permis de chasse ou de pêche sportive du gouvernement du Québec, applicable sur les terres de catégories III. Une réglementation différente est appliquée aux secteurs de chasse *Weh-Sees Indohoun* (« WSI »[3]) et Eastmain, sur lequel est situé le projet minier Rose (Weh Sees Indohoun, n.d.). Pour la chasse et la pêche sur les terres de catégories I et II, une autorisation des Conseils de bande concernés doit avoir été émise.

Les activités de chasse et de pêche récréatives dans le secteur du projet minier Rose sont notamment pratiquées par les travailleurs d'Hydro-Québec œuvrant aux divers projets hydroélectriques. Cependant,

[3] Voir la section 10.6.4 pour la description de la WSI.

le nombre de ces travailleurs a considérablement diminué depuis la fin des travaux de construction liés au complexe de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert.

Selon le site Internet Québec Original (Tourisme Québec), trois pourvoiries se trouvent dans un rayon de 150 km autour du site du projet, mais il est possible que certaines petites pourvoiries cries n'y soient pas répertoriées. Certaines familles ont ouvert des camps de pourvoirie, ou envisagent de le faire afin d'offrir des randonnées guidées de découverte, de pêche et de chasse (Goldcorp, n.d). Cependant, peu d'information est disponible à ce sujet.

Une des pourvoiries actives les plus près du site du projet est située au lac Evans, au sud de la communauté de Nemaska. Selon l'ÉIE du projet minier Whabouchi (Nemaska Lithium, 2013), un ensemble de droits fonciers aurait été émis à des allochtones par le MERN dans le secteur du projet minier Whabouchi. Dans une bande de 10 km de chaque côté de la route du Nord, 67 droits fonciers ont été octroyés, dont 23 à des fins de villégiature.

10.6.4 TERRITOIRES FAUNIQUES OU AYANT UNE PROTECTION

Les territoires ayant un statut de protection particulier, ainsi que les plans de gestion, de conservation ou de rétablissement des gouvernements du Québec et du Canada relatifs à la protection et à la gestion des espèces fauniques et des habitats, sont regroupés sous ce thème.

RÉSERVES FAUNIQUES, AIRES PROTÉGÉES ET RÉSERVES DE BIODIVERSITÉ

Gérées par la Société des établissements de plein air du Québec (« SÉPAQ »), les réserves fauniques sont des territoires mis en place en vertu de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*. Le ministère des forêts de la Faune et des Parcs (« MFFP ») est l'entité responsable de ces territoires qui ont pour principales missions la conservation, la mise en valeur et l'utilisation des ressources fauniques. Différentes activités y ont lieu, notamment la chasse, la pêche et le camping (SÉPAQ, 2017).

La portion sud de la zone d'étude régionale des effets cumulatifs comporte une partie de la réserve faunique Assinica. En raison de sa localisation, les activités de prélèvement faunique y sont limitées à la pêche, la chasse étant réservée aux autochtones. De plus, certaines espèces de poissons sont exclusives aux Cris, notamment le corégone et l'esturgeon. Ce territoire d'une superficie de 8 885 km^2 a reçu son statut de réserve faunique en 1985 (SÉPAQ, 2017). Depuis 2011, le projet de transformer une partie de cette réserve faunique en un parc du patrimoine cri, dans le cadre du réseau des parcs du Québec, a été officialisé. Ainsi, une nouvelle aire protégée, la réserve de parc national Assinica, couvrant une superficie de 3 193 km^2, sera créée. Ce parc contribuera à la préservation de sites d'intérêt naturel et culturel pour les Cris, ainsi qu'au développement social, économique et touristique des communautés cries et jamésiennes avoisinantes. Sur les 28 terrains de trappage concernés par ce parc, quatre sont associés à Nemaska (MFFP, 2015).

D'autre part, des réserves de biodiversité sont prévues sur le territoire de la CBJNQ. Ces réserves projetées ont comme principal objectif le maintien de la biodiversité en milieu terrestre. Pour chaque réserve de biodiversité projetée, un plan de conservation est élaboré. À l'intérieur des réserves de biodiversité, les activités d'exploitation minière et d'aménagement forestier sont interdites. Une réserve de biodiversité d'une superficie de 1 062,7 km^2 est notamment projetée au nord-est de la communauté de Waskaganish. Elle comprend l'embouchure de la rivière Pontax et se rend vers l'est, approximativement jusqu'à la route de la Baie-James (MDDELCC, 2008).

AUTRES PROTECTIONS

Weh-Sees Indohun

Depuis octobre 2003, la WSI a été mise sur pied par le gouvernement du Québec, Hydro-Québec et le Grand conseil des Cris dans le cadre de la Convention Boumhounan. L'objectif était de créer une zone spéciale de chasse et de pêche en vue d'y appliquer des mesures de gestion spécifiques de chasse et de pêche sportives durant la construction des projets hydroélectriques de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert.

Depuis 2015, la gestion de cette zone est effectuée par le sous-comité WSI, qui est composé de représentants du Gouvernement de la nation crie (« GNC »), des communautés cries sur lesquelles cette zone s'étend (Nemaska, Waskaganish, Wemindji, Eastmain, Mistissini), de l'Association des trappeurs cris, du MFFP, ainsi que du Comité conjoint de chasse, de pêche et de trappage (« CCCPP ») (WSI, n.d.). Les mesures de gestion spécifiques mises en œuvre dans la zone WSI, telles que les droits d'accès et le système d'enregistrement des captures de poissons, assurent une collecte d'informations importantes afin de surveiller l'exploitation et la santé des populations, et ce, à la suite d'une plus grande ouverture du territoire. À l'aide de la collecte d'informations, les mesures de gestion sont revues périodiquement afin d'assurer leur efficacité (WSI, n.d.).

La zone WSI est constituée de deux secteurs de chasse et de pêche sportives : le secteur *Weh-Sees Indohoun* et le secteur *Eastmain*. La chasse à l'orignal est interdite en tout temps dans le secteur *Eastmain* et est autorisée (avec certaines restrictions) dans le secteur WSI. D'une superficie totale de 16 656 km², ces deux secteurs englobent les terres des catégories I et II de la Nation crie de Nemaska et des terres de la catégorie III (WSI, n.d.).

Le site du projet minier Rose se trouve sur la zone de chasse *Eastmain*, mais à proximité de la zone WSI, qui longe l'est de la route Nemiscau-Eastmain.

Plan de rétablissement du caribou forestier

Le caribou forestier dispose d'un double statut de protection du fait qu'il a été inscrit comme espèce menacée au Canada en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* en juin 2003 et il a été désigné vulnérable au Québec en février 2005 en vertu de la *Loi sur les espèces menacées et vulnérables* (décret 75, 2005). En conséquence, Environnement Canada a élaboré un programme de rétablissement en retenant une approche d'évaluation probabiliste du niveau d'autosuffisance des populations, basée sur la capacité de l'aire de répartition à permettre le maintien d'une population de caribous forestiers. Cette approche porte notamment sur l'évaluation de trois principaux indicateurs, soit : la tendance de la population, la taille de la population et le niveau de la perturbation de l'aire de répartition.

D'autre part, le Québec a procédé, à l'intérieur de ses champs de compétences et obligations, à l'élaboration et à la mise en œuvre d'un plan provincial de rétablissement du caribou forestier, préparé par une équipe regroupant divers spécialistes et organismes impliqués dans la protection de cette espèce (Équipe de rétablissement du caribou forestier). Ce plan de rétablissement du caribou forestier identifie des objectifs, visant notamment à la conservation d'habitats propices au caribou forestier et à atteindre et maintenir un effectif minimal de 11 000 caribous forestiers (1,7 caribou par 100 km^2, répartis uniformément dans l'aire d'application du Plan. En fonction de 11 mesures d'intervention, il cible 30 actions à réaliser pour atteindre ces objectifs. L'équipe de rétablissement a aussi élaboré des lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier, déposées dans une première version en 2010 (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2010), ainsi que dans une version révisée en 2013 (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2013).

Paix des Braves, Conventions Nadoshtin et Boumhounan et Entente sur la gouvernance dans le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James

En 2002, le Québec et les Cris signent l'Entente concernant une nouvelle relation entre le Québec et les Cris (« ENRQC »). La « Paix des Braves » établit les modalités d'un régime forestier adapté pour le territoire de la Baie-James. Des modalités particulières de coupes forestières sont instaurées, telle l'implantation des coupes mosaïques. Par les conventions Nadoshtin et Boumhounan créées, respectivement, dans le cadre des projets de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A-Rupert, des mécanismes sont mis en œuvre pour gérer les accès routiers et l'utilisation des ressources halieutiques et fauniques (par la WSI) ainsi que pour assurer aux Cris des occasions de contrats et promouvoir leur formation et leur embauche (Hydro-Québec Production, 2004).

L'Entente sur la gouvernance dans le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James a été signée par les Cris d'Eeyou Istchee et le gouvernement du Québec en juillet 2012. Le Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James (« GREIBJ ») vise à harmoniser les relations entre les Jamésiens et les Cris au chapitre de la gouvernance du territoire d'Eeyou Istchee Baie-James et permet aux deux communautés de contribuer de manière significative à la prospérité du territoire (voir le chapitre 8).

10.6.5 PERTURBATIONS NATURELLES ET AUTRES

Ce thème regroupe les perturbations naturelles qui ont pu affecter une ou des CV, il s'agit dans le cas présent d'incendies de forêt.

INCENDIES DE FORÊT

Tel que mentionné dans l'ÉIE du projet de l'Eastmain-1-A–Rupert (Hydro-Québec Production, 2004), les incendies de forêt touchent périodiquement les terrains de trappage des Cris et les écosystèmes terrestres de la zone d'étude. La zone d'étude régionale des effets cumulatifs est principalement située en zone de protection restreinte par la Société de protection des forêts contre le feu (« SOPFEU »). Une petite partie, au sud, bénéficie d'une protection intensive pour la sauvegarde des territoires de coupe forestière.

Plusieurs feux ont eu lieu sur le territoire de la Baie-James depuis 1980 (Ressources naturelles Canada, 2017) et la zone d'étude considérée pour l'évaluation des effets cumulatifs sur les CV biologiques (rayon de 50 km) n'en fait pas exception. Parmi les feux de plus grande envergure dans ce rayon, mentionnons celui de 2002 (142 638 ha), de 1983 (95 923 ha), de 2005 (66 255 ha) et de 1995 (52 685 ha).

De 1975 à 2003, une superficie de 5 933 272 ha aurait été détruite par le feu sur le territoire de la Baie-James (Nemaska Lithium, 2013). De plus, uniquement pour le secteur de Nemaska, un total de 187 627 ha de forêt ont été brûlés entre 2004 et 2012 (Nemaska Lithium, 2013). Toute période de temps confondue, la foudre s'avère être la cause première des incendies de forêt.

En 2013, le plus gros incendie de forêt de l'histoire de la province a brûlé 560 000 ha de terrain à la Baie-James. Il a principalement touché les terrains rattachés à la communauté d'Eastmain. La SOPFEU n'intervient généralement pas au nord du 51e parallèle, sauf si l'incendie devient une menace pour une communauté. Ce fut le cas pour Eastmain en 2013. Des terrains de trappage de Nemaska ont également été touchés par cet incendie majeur et la communauté a été encerclée par trois incendies (La Presse, 2013). La zone d'étude considérée pour l'évaluation des effets cumulatifs sur les CV biologiques a également été touchée lors de ce feu (18 011 ha brûlés).

Comme mentionné au chapitre 12 portant sur les effets de l'environnement sur le projet, 58 feux ont eu lieu dans un rayon de 50 km autour du site du projet minier Rose entre 1994 et 2014.

10.7 ANALYSE DE L'IMPORTANCE DES EFFETS CUMULATIFS

10.7.1 CARIBOU

10.7.1.1 PROJETS, ACTIONS OU ÉVÉNEMENTS

L'inventaire des projets, actions et événements passés, en cours et futurs qui ont pu ou pourraient avoir un effet sur le caribou forestier est présenté au tableau 10-3.

PERTE, PERTURBATION FRAGMENTATION D'HABITAT ET DÉRANGEMENT

Qu'elle soit directe ou fonctionnelle, la perte d'habitat représente le principal effet qui peut être associé à un projet de cette nature. Un projet minier regroupe plusieurs composantes qui peuvent modifier les conditions d'habitat du caribou forestier. Il faut toutefois reconnaître qu'il a l'avantage de concentrer l'effet dans une zone restreinte, contrairement à d'autres secteurs d'activités économiques tels que la foresterie et la villégiature, qui tendent à s'étaler sur le territoire et ainsi à fragmenter l'habitat et intensifier le dérangement anthropique sur une portion importante du territoire.

La perturbation de l'habitat, qui peut être liée à sa réduction en superficie ou à son morcellement, est l'une des principales menaces affectant les populations de caribous forestiers (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2013). De façon générale, les caribous tendent à éviter les structures anthropiques telles les coupes forestières, les routes, les bâtiments et les perturbations naturelles (feux et épidémies). Les nouvelles connaissances scientifiques, entre autres au regard de la réponse fonctionnelle d'évitement du caribou ont démontré que ces perturbations génèrent des zones d'influence évitées par le caribou forestier (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2013). Ainsi la possibilité d'occurrence du caribou peut augmenter ou diminuer selon la distance à laquelle ils se trouvent de ces éléments anthropiques ou naturels.

Les aménagements hydroélectriques des complexes La Grande et Eastmain-Sarcelle-Rupert ont entraîné d'importantes modifications permanentes des milieux terrestres et ainsi des conditions d'habitat du caribou forestier. Le déboisement, l'ennoiement des réservoirs, l'aménagement des voies de dérivation ont causé la perte de 11 468 km^2 de milieu terrestre. Les immenses réservoirs ont généré une grande fragmentation de l'habitat du caribou à l'échelle du paysage. L'intensité de l'activité humaine a aussi grandement perturbé le caribou forestier au cours de la période de construction de ces complexes de 1975 à 2012.

Associé au développement hydroélectrique, un important réseau routier et de lignes de transport d'énergie s'est développé sur le territoire de la zone d'étude. Ces infrastructures linéaires ont grandement accentué la fragmentation de l'habitat du caribou. Les routes ont aussi favorisé l'accès au territoire et permis une plus grande utilisation des ressources dont l'exploitation du caribou par la chasse sportive et de subsistance autochtone.

Dans le cadre de ces développements hydroélectriques, deux aéroports ont été créés, à près de 35 km du projet à l'étude, principalement afin de répondre au besoin de transport des travailleurs de la construction du projet EM1 et EM-1-A-Rupert.

Du fait que le territoire n'est pas soumis aux activités forestières, les activités de déboisement et de développement du réseau d'accès ont été principalement associées au projet hydroélectrique. Mentionnons cependant qu'une proportion élevée du territoire a été perturbée par les incendies forestiers. Jusqu'à présent le développement minier réfère à une seule exploitation (Opinaca – Éléonore) en activité, et une en développement (projet minier Whabouchi – Nemaska Lithium) dans un rayon de

100 km du projet minier Rose. Le développement des activités récréatives et des pourvoiries chasse et pêche est demeuré marginal dans la zone.

PROTECTION ET GESTION DES ESPÈCES FAUNIQUES ET DES HABITATS

Les effectifs de caribou forestier ont considérablement diminué depuis le début du 20e siècle, et ce, tant au Québec qu'en Amérique du Nord (Courtois et coll., 2003). La perte d'habitat, la chasse excessive et la prédation accrue par le loup gris et l'ours noir sont considérées comme les causes principales du déclin observé au cours des 150 dernières années (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2013). Depuis la fin des années 1970, les gouvernements du Québec et du Canada ont pris des mesures pour protéger le caribou forestier, notamment la mise en place de dispositions réglementaires et légales qui se traduisent par la protection des espèces et de leurs habitats. Parmi celles-ci, mentionnons :

Gouvernement canadien :

- la *Loi sur les espèces en péril* (2002);
- l'inscription comme espèce menacée au Canada en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) en 2003;
- la mise en œuvre du programme de rétablissement du caribou des bois, population boréale, au Canada en 2012.

Gouvernement québécois :

- la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (1989);
- la *Loi sur la conservation du patrimoine naturel* (LCPN);
- l'établissement de lignes directrices pour l'aménagement forestier en fonction du caribou forestier en 2002;
- la mise en place d'une Équipe provinciale de rétablissement du caribou forestier en 2003;
- l'inscription, comme espèce vulnérable, sur la liste des espèces menacées ou vulnérables du Québec en 2005;
- la mise en œuvre d'un premier plan de rétablissement du caribou forestier au Québec en 2005-2012;
- la révision des lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier en 2013 et la production du second plan de rétablissement du caribou forestier au Québec 2013-2023.

10.7.1.2 ÉTAT DE RÉFÉRENCE

Au début de la période de référence, le caribou forestier bénéficiait dans la zone d'étude, d'un milieu où les perturbations anthropiques étaient relativement restreintes. La modification des conditions d'habitat était principalement régie par le cycle des feux qui couvrait généralement de grandes superficies. Il existe très peu d'information qui permette de préciser l'évolution des densités de caribou forestier dans la zone d'étude de 1974 jusqu'à ce jour. Peu d'inventaires aériens ont été effectués dans la zone considérée. Les inventaires réalisés à proximité de la zone d'étude notamment dans le cadre de suivis des projets hydroélectriques ont été réalisés lors de la période hivernale alors que le caribou migrateur fréquente également le secteur. Il s'avère donc impossible de distinguer la proportion de caribou forestier et de caribou migrateur dans les résultats de ces inventaires. Il en est de même pour les statistiques de récolte de caribou, soit par la chasse sportive soit par la chasse de subsistance pratiquée par les autochtones.

10.7.1.3 TENDANCES HISTORIQUES

Depuis 1974, les conditions d'habitat pour le caribou forestier ont été principalement perturbées par les aménagements hydroélectriques, le développement du réseau routier et du réseau d'énergie électrique, et par les incendies. Le caribou forestier a été influencé négativement non seulement par la destruction ou la modification de son habitat qu'ont généré les barrages hydroélectriques, mais aussi par la fragmentation excessive du territoire due au développement des routes d'accès et des lignes de transport électrique. Les structures linéaires peuvent agir comme une entrave aux déplacements et fragmenter l'habitat (St-Laurent et coll., 2012). Plusieurs auteurs font mention qu'en agissant comme une barrière aux déplacements, la route conduit à une perte d'habitat fonctionnel, en plus de conduire à sa fragmentation (Renaud et coll., 2010). L'effet d'une route, comme barrière aux déplacements du caribou ou sur la fragmentation de son habitat fonctionnel, est proportionnel au volume de trafic sur celle-ci. Il a aussi été démontré que le caribou forestier évite systématiquement les chemins de grande envergure, et ce, à tout moment de l'année (St-Laurent et coll., 2014). Le caribou aura tendance à sélectionner des habitats moins perturbés lors de ses déplacements. Le type de route influence la réponse du caribou; celui-ci évite les routes d'importances (routes pavées, catégories 1 et 2) à forte intensité d'usage, alors que les sentiers touristiques et les chemins saisonniers sont plutôt utilisés (Vistnes et coll., 2008). Cette réponse d'évitement des routes s'intensifie chez les femelles caribous pendant la période de mise bas et en période d'élevage de leurs faons. Une étude fait cependant mention que l'impact des chemins sur le caribou forestier est moins significatif en période estivale (21 juin - 14 septembre) chez les femelles non accompagnées d'un faon (St-Laurent et coll., 2014).

L'approche probabiliste appliquée par Environnement Canada remise à jour en 2011 (Environnement Canada, 2011) a démontré avec clarté que 70 % de la variation enregistrée dans le recrutement des populations de caribou forestier s'explique par une seule variable qui regroupe le taux de perturbation anthropique et naturelle (feux de forêt). Ainsi l'analyse du taux de perturbation de l'habitat est retenue comme le principal indicateur pour déterminer la probabilité d'autosuffisance d'une population de caribou forestier.

Tel que mentionné au chapitre 7, les événements passés ont généré un taux de perturbation de l'habitat estimé à 59 % dans une zone d'un rayon de 50 km du centre du projet minier, qui correspond à notre unité d'analyse. Les feux ont perturbé à eux seuls 55 % de cette zone au cours des trois dernières décennies. Les éléments anthropiques principalement associés au développement hydroélectrique ont perturbé 11 % du territoire sans considérer les zones inondées par les barrages. Ainsi 9 % du territoire est sous l'effet combiné de perturbation par les feux et les éléments anthropiques.

Vers 1980, les populations de caribou migrateur ont étendu leurs incursions hivernales plus au sud et ont ainsi chevauché l'aire de répartition du caribou forestier. Ce chevauchement des deux écotypes a entraîné des prélèvements de caribous forestiers au cours de la période pendant laquelle la chasse au caribou migrateur était permise.

10.7.1.4 EFFETS CUMULATIFS

Il y a actuellement un seul projet minier en développement dans la zone d'étude. La perte et la perturbation d'habitats devraient donc être limitées et ne pas avoir d'incidence significative sur les conditions du caribou forestier à remplir ses fonctions vitales nécessaires au maintien du niveau de la population. L'arrêt de la chasse sportive au caribou migrateur contribuera aussi à réduire le prélèvement possible de caribou forestier. Cependant, la chasse de subsistance effectuée par les membres des communautés cries demeure permise et implique le prélèvement possible de caribou forestier.

La nature de l'effet du projet sur le caribou forestier en lien avec la perte et la fragmentation d'habitat est négative. L'effet se fera ressentir tout au long du projet, sa fréquence est donc considérée comme continue. La superficie de l'empreinte de la mine de 931 ha, et celle d'une zone d'influence de 5 km en

périphérie de celle-ci couvrent 17 625 ha. Elles correspondent respectivement à 0,1 % et 2,2 % de notre zone d'étude d'une superficie d'environ 785 000 ha (rayon de 50 km du centre du projet). Ces proportions ne peuvent cependant être interprétées comme un effet du projet en lien avec l'augmentation du taux de perturbation de l'habitat du caribou forestier dans notre unité d'analyse. En effet, il faut prendre en compte les surfaces déjà perturbées dans ces zones. Ainsi, en considérant les surfaces déjà perturbées par les éléments anthropiques permanents avec une zone d'influence de 500 m en périphérie de celles-ci, et celles déjà perturbées par les feux, le projet n'aura aucun effet cumulatif sur l'augmentation du taux de perturbation d'habitat du caribou forestier dans l'empreinte de la mine, et aura un effet cumulatif de 0,18 % pour la zone d'influence de 5 km. De plus, la perturbation actuelle du site (route, lignes de transport électrique, feux de forêt) limite grandement le potentiel d'utilisation actuel de cette portion du territoire par le caribou forestier. Nous pouvons donc considérer que la réalisation du projet de mine n'entraînera aucune variation significative sur l'augmentation du taux de perturbation de l'habitat du caribou forestier dans notre unité d'analyse d'un rayon de 50 km en périphérie de la mine. Aussi, considérant le faible indice de fréquentation de la zone d'influence du projet par le caribou forestier, la probabilité que l'effet cumulatif se fasse ressentir est évaluée comme très faible.

L'intensité de l'effet cumulatif est donc considérée comme faible. Les effets en termes de perte réelle ou fonctionnelle d'habitat se limitent à une zone d'influence de 5 km en périphérie de la mine où le milieu est déjà grandement perturbé. En fonction de la grande superficie du domaine vital de l'espèce, et de la grande disponibilité d'habitat de remplacement de bonne qualité à l'échelle de ce domaine vital, l'étendue de l'effet est considérée locale. À la suite de la fermeture de l'exploitation et aux travaux de réhabilitation de la mine, la perte d'habitat fonctionnel dans la zone d'influence de 5 km en périphérie de celle-ci sera atténuée. Bien qu'une faible portion de l'empreinte de la mine (fosse, haldes) ne pourra recréer les conditions d'origine, la durée de l'effet résiduel est considérée comme moyenne. L'importance de l'effet résiduel est ainsi considérée comme faible. En conclusion, le projet ne causera aucune dégradation significative des conditions d'habitat et n'affectera pas les individus de la population de caribou forestier pouvant fréquenter le territoire, ainsi nous évaluons l'effet cumulatif comme non significatif.

10.7.1.5 MESURES D'ATTÉNUATION ET DE SUIVI

Considérant l'effet cumulatif non significatif du projet sur le caribou, aucune mesure d'atténuation additionnelle ni suivi environnemental ne sont requises.

10.7.2 OISEAUX MIGRATEURS

10.7.2.1 PROJETS, ACTIONS OU ÉVÉNEMENTS

L'inventaire des projets, actions et événements passés, en cours et futurs qui ont pu ou pourraient avoir un effet sur les oiseaux migrateurs est présenté au tableau 10-3. Les principaux éléments qui ont pu ou pourraient avoir un effet cumulatif sur l'évolution des populations des oiseaux migrateurs forestiers sont présentés en détail selon deux rubriques :

- → Modification et perte d'habitat et dérangement
  - Infrastructures et services;
  - Utilisation du territoire (activités de chasse et de pêche);
  - Exploitation des ressources naturelles;
  - Perturbations naturelles et autres.
- → Protection de l'habitat et de l'espèce
  - Territoire faunique ou ayant une protection.

MODIFICATION ET PERTE D'HABITAT ET DÉRANGEMENT

Infrastructures et services

La plupart des projets liés à de nouvelles infrastructures, linéaires ou non, et à leur prolongement mènent à des modifications et à des pertes d'habitats de même qu'au dérangement des oiseaux terrestres. C'est notamment le cas pour les projets en lien avec la construction de routes et de chemins secondaires, la construction de complexes hydroélectriques et la construction et le déplacement de postes et de lignes de transport d'énergie électrique (construction de bâtiments, structures linéaires, ennoiement de surfaces terrestres, présence humaine).

Par exemple, le projet de l'Eastmain-1-A–Rupert a occasionné une diminution des couples nicheurs de passereaux ainsi qu'une perte permanente de milieux terrestres et humides, et ce, à l'échelle locale (Hydro-Québec Production, 2004). Toutefois, la présence de réservoirs comme ceux de l'Eastmain 1 et d'Opinaca peut être bénéfique à la présence d'autres espèces comme la sauvagine.

Certaines espèces d'oiseaux s'avèrent sensibles à la présence des routes (circulation, bruit, etc.). De plus, les véhicules qui y circulent peuvent occasionner des collisions mortelles (Villard et coll., 2012). Les principales routes présentes dans la zone d'étude considérée pour les effets cumulatifs sont : la route du Nord, la route de l'Eastmain-1 et la route Muskeg–Eastmain-1. Mentionnons également la présence de la route de Nemaska de même que celle de différentes routes secondaires menant aux installations d'Hydro-Québec et aux sites miniers. D'autres infrastructures peuvent également occasionner du dérangement et même de la mortalité pour les oiseaux migrateurs, soit les aéroports et les pistes d'atterrissage qui y sont associées.

Utilisation du territoire (activités de chasse et de pêche)

L'utilisation du territoire à des fins récréatives, soit par les pourvoiries, les activités de chasse et de pêche, et l'attribution de baux d'abris sommaires ou de villégiature, a pu se traduire par une perte d'habitats et une hausse du dérangement pour certaines espèces d'oiseaux qui y nichent. Notons cependant que l'utilisation du territoire à des fins récréatives est relativement faible dans la zone d'étude considérée (rayon de 50 km autour du site du projet). La création d'un réseau de corridors permanents, associé aux chemins d'accès à ces divers équipements, peut également avoir un effet négatif sur certaines espèces d'oiseaux migrateurs en augmentant entre autres la prédation des nids de même que le dérangement de certaines espèces (Askins, 1994; Jordan, 2000). Mentionnons toutefois que la modification de certains habitats par la création de chemins ou de sentiers peut être bénéfique pour certaines espèces associées aux milieux ouverts. La chasse à la sauvagine et les activités de pêche (par la présence humaine sur les plans d'eau) sont les principaux éléments qui peuvent induire un effet négatif sur les oiseaux migrateurs dans la zone d'étude des effets cumulatifs.

Exploitation des ressources naturelles

L'exploitation des ressources naturelles a généralement pour conséquences la modification et la perte d'habitats de nidification (ICOAN, 2012). Les projets liés à l'exploitation minière sont ceux qui ont potentiellement le plus d'effet sur les populations d'oiseaux terrestres sur le territoire. Toutefois, mentionnons qu'un seul projet minier se trouve à l'intérieur de la zone d'étude des effets cumulatifs des oiseaux (rayon de 50 km autour du site du projet). Il s'agit du projet minier Whabouchi de Nemaska Lithium inc., dont la construction est amorcée depuis l'automne 2016. Ce dernier est situé à 40 km au sud-est du projet minier Rose.

Les activités forestières ont également un effet sur les communautés d'oiseaux, occasionnant des pertes d'habitats pour plusieurs espèces. Toutefois, mentionnons que les coupes forestières sont interdites au-

delà du 51e parallèle. Les activités de déboisement qui ont eu lieu sur le territoire à l'étude sont principalement liées à la réalisation de travaux de différents projets (ex. : réservoirs, barrages, campements de travailleurs, routes, lignes électriques, etc.).

Perturbations naturelles et autres

En ce qui a trait aux perturbations naturelles, les effets ne se traduisent pas strictement par une perte d'habitat de nidification. C'est le cas notamment des feux de forêts et des chablis dans lesquels peuvent s'établir différentes espèces ou communautés d'oiseaux après la perturbation. En effet, Imbeau et coll. (1999) suggèrent que les zones récemment perturbées seraient caractérisées par des associations d'espèces de milieux ouverts. Comme mentionné à la section 10.6.5, plusieurs feux ont eu lieu dans la zone d'étude considérée pour les effets cumulatifs, notamment les plus importants en 1983, 1995, 2002 et 2005, où chaque feu a brûlé une superficie de 52 685 ha à 142 638 ha.

PROTECTION DE L'HABITAT ET DE L'ESPÈCE

Territoire faunique ou ayant une protection

Certains événements ont mené à la mise en place de dispositions réglementaires et légales qui se traduisent par la protection des espèces et de leurs habitats. Parmi celles-ci, mentionnons :

- *Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs* (1985, remplacée par la *Loi de 1994 sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs*), *Règlement sur les oiseaux migrateurs et Règlement modifiant le règlement sur les oiseaux migrateurs* (2002);
- *Loi sur la qualité de l'environnement* (1972);
- *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (1993);
- Politique fédérale sur la conservation des terres humides aux termes de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (1991).

Soulignons également que la création d'un réseau de régions de conservation des oiseaux (RCO) (1999) permet la mise en œuvre de plans de conservation.

Certains projets comme la création de réserves de parcs nationaux (ex. : Assinica), de réserves de biodiversité et d'aires protégées pourraient être bénéfiques pour les oiseaux migrateurs. Ceux-ci en bénéficieraient indirectement par la protection de leurs habitats. La réserve faunique Assinica se trouve à la limite sud de la zone d'étude des effets cumulatifs des CV « *oiseaux migrateurs* » et « *espèces d'oiseaux en péril* » (RCO 8).

10.7.2.2 ÉTAT DE RÉFÉRENCE

Les RCO constituent des régions écologiquement distinctes en Amérique du Nord avec des communautés d'oiseaux, des habitats et des modalités de gestion des ressources semblables (ICOAN, 2015). Elles sont délimitées par la Commission de coopération environnementale (« CCE ») et fondées sur un cadre hiérarchique à échelle souple d'unités écologiques nichées.

Le secteur du projet minier Rose fait partie de la RCO 8 (voir la figure 10-1), soit la forêt coniférienne boréale. Considérant le peu de données disponibles, l'établissement de l'état de référence et la description des tendances historiques de la situation des oiseaux migrateurs forestiers pour le territoire couvert par la zone d'étude s'appuient sur les données de la portion québécoise de la RCO 8. Le projet minier Rose se situe à la limite nord de cette RCO.

Les données permettant d'établir la situation des oiseaux migrateurs forestiers dans le territoire considéré pour les effets cumulatifs remontent à 1970. Cette année a donc été retenue pour l'état de référence. Le tableau 10-5 présente l'indice annuel des espèces prioritaires et d'intendance pour la RCO 8 pour la première année d'inventaire (1970) ainsi que la dernière année d'inventaire pour laquelle les données sont disponibles (2012). L'indice annuel représente le nombre d'individus moyen répertoriés par route d'inventaire. Les espèces prioritaires de même que les espèces d'intendance ont été sélectionnées afin d'évaluer les effets cumulatifs du projet sur les populations d'oiseaux migrateurs forestiers.

Tableau 10-5 Indice annuel des espèces prioritaires et d'intendance pour la RCO 8 au Québec pour la première et la dernière année d'inventaire

Statut	Espèce	Indice annuel[1, 2]	
		1970	2012
Espèce prioritaire	Goéland argenté	24,00	9,50
	Harle couronné	<0,01	0,13
	Mésange à tête brune	0,10	1,04
	Pic à dos noir	0,21	0,12
	Pluvier kildir	3,36	0,31
Espèce d'intendance	Bernache du Canada	<0,01	18,20
	Bruant à gorge blanche	64,5	59,3
	Bruant des marais	3,97	1,23
	Canard noir	0,09	0,35
	Harle huppé	10,70	1,69
	Moucherolle à ventre jaune	0,29	3,80
	Moucherolle des aulnes	16,90	17,70
	Paruline à joues grises	12,90	34,20
	Paruline à tête cendrée	5,92	26,60
	Paruline obscure	6,71	41,20
	Paruline verdâtre	0,16	3,42
	Pic flamboyant	2,59	1,53
	Plongeon huard	0,36	1,25
	Roitelet à couronne rubis	6,82	25,40
	Troglodyte des forêts	5,53	9,97
	Viréo de Philadelphie	5,00	4,55

1 Nombre d'individus par parcours

2 L'indice annuel utilisé est celui de la RCO 8 du Québec, à l'exception de quatre espèces pour lesquelles aucune donnée n'est disponible. Les données de la RCO 8 du Canada ont été utilisées dans le cas du harle couronné, du pic à dos noir, du harle huppé et de la paruline verdâtre.

Source : Environnement Canada, 2013; Environnement Canada, 2015a.

Au total, 21 espèces sur 87 fréquentant la zone d'influence du projet ont été sélectionnées. De ce nombre, 5 ont un statut d'espèce prioritaire et 16 détiennent un statut d'espèce d'intendance (tableau 10-5). Mentionnons que les espèces d'oiseaux en péril sont traitées dans la section 10.7.3 « espèces d'oiseaux en péril ».

Les espèces prioritaires sont celles qui sont vulnérables en fonction de la taille de leur population, de leur répartition, des tendances démographiques, de leur abondance et des menaces, puisque leur conservation est préoccupante (Environnement Canada, 2013). En ce qui a trait aux espèces d'intendance, elles illustrent parfaitement l'avifaune nationale ou régionale, ou ont une forte proportion de leur aire de distribution ou de leur population continentale qui se situe dans un territoire donné, ici celui considéré pour les effets cumulatifs (Environnement Canada, 2013).

Parmi les espèces prioritaires, le goéland argenté, le pic à dos noir et le pluvier kildir présente un indice annuel plus bas en 2012 qu'en 1970 (tableau 10-5). Pour ce qui est des espèces d'intendance, cinq d'entre elles présentent un indice annuel plus faible en 2012. Ces espèces sont le bruant à gorge blanche, le bruant des marais, le harle huppé, le pic flamboyant et le viréo de Philadelphie.

10.7.2.3 TENDANCES HISTORIQUES

Pour chacune des espèces prioritaires et d'intendance, un des quatre objectifs de population leur sont attribués. Ces objectifs sont : 1) d'augmenter de 50 % leur effectif (deux espèces); 2) d'augmenter leur effectif (deux espèces); 3) de maintenir leur effectif (sept espèces); et 4) d'évaluer leur population tout en maintenant les effectifs (13 espèces).

Parmi les espèces prioritaires, en 2012, la portion québécoise de la RCO 8 abriterait 30 000 individus de pics à dos noir et 1 100 000 de mésanges à tête brune, ce qui représente un peu plus de 4,1 et 9,1 % des effectifs de leur population globale (tableau 10-6).

En ce qui a trait aux espèces d'intendance, le bruant à gorge blanche est celui qui détient la plus grande population avec 30 000 000 individus, soit 19,4 % de sa population globale. Outre le bruant à gorge blanche, le troglodyte des forêts (3 000 000; 27 %), la paruline à joues grises (5 000 000; 16,9 %), le viréo de Philadelphie (600 000; 16,3 %), la paruline à tête cendrée (6 000 000; 15,2 %) et le moucherolle à ventre jaune (1 200 000, 10,1 %) sont les espèces présentes qui détiennent plus de 10 % de leur population globale dans la RCO 8.

Pour la RCO 8, les effectifs reproducteurs de 6 des 21 espèces ont décliné à court terme (2002 à 2012) (tableau 10-6). Les déclins les plus marqués ont été notés pour le pluvier kildir, le bruant des marais et le pic flamboyant, avec des déclins annuels respectifs de 5,65 %, 2,22 % et 1,46 %. Les autres espèces affichent toutes des augmentations, à l'exception de certaines espèces pour lesquelles les données n'étaient pas disponibles (6 espèces). Les augmentations sont davantage marquées pour la bernache du Canada (19,2 %), la mésange à tête brune (8,08 %), le goéland argenté (7,18 %) et le moucherolle à ventre jaune (6,97 %).

À long terme (1970 à 2012), les populations de 5 des 6 espèces qui affichent un déclin à court terme sont également à la baisse. S'ajoute à ces espèces le goéland argenté (déclin de 2,15 %). Les espèces qui présentent le déclin le plus marqué sont le pluvier kildir (5,53 %) et le bruant des marais (2,77 %). Parmi les espèces qui affichent des augmentations, les plus élevées étaient notées chez la bernache du Canada (24,4 %), le moucherolle à ventre jaune (6,37 %) et la mésange à tête brune (5,67 %). Toutefois, cette tendance n'est pas absolue étant donné les fluctuations annuelles que peuvent subir les populations d'oiseaux.

Tableau 10-6 Espèces d'oiseaux terrestres valorisées selon leur statut

Statut	Espèce[1]	Objectif de population[2]	Population en 2012 dans la portion québécoise de la RCO 8 (nombre)	Proportion de la population totale de la RCO 8 au Québec (%)	Tendance de la population (%)		Taille de la population[3] (nombre)	
					Court terme (2002-2012)	Long terme (1970-2012)	Zone d'influence du projet	Zone des infrastructures projetées
Espèce prioritaire	Goéland argenté	1	N/A	N/A	7,18	-2,15	N/A	N/A
	Harle couronné	2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Mésange à tête brune	4	1 100 000	9,1	8,08	5,67	176	15
	Pic à dos noir	4	30 000	4,1	N/A	N/A	44	4
	Pluvier kildir	1	N/A	N/A	-5,65	-5,53	N/A	N/A
Espèce d'intendance	Bernache du Canada	3	N/A	N/A	19,2	24,4	N/A	N/A
	Bruant des marais	3	1 400 000	5,0	-2,22	-2,77	70	4
	Bruant gorge blanche	4	30 000 000	19,4	-0,54	-0,20	3 066	332
	Canard noir	2	N/A	N/A	3,17	3,39	N/A	N/A
	Harle huppé	3	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Moucherolle à ventre jaune	4	1 200 000	10,1	6,97	6,37	923	102
	Moucherolle des aulnes	3	11 000 000	8,2	-0,23	0,12	825	92
	Paruline à joues grises	4	5 000 000	16,9	3,52	2,34	222	20
	Paruline à tête cendrée	4	6 000 000	15,2	3,36	3,67	613	93
	Paruline obscure	4	5 000 000	7,6	4,25	4,41	44	4
	Paruline verdâtre	4	50 000	0,1	N/A	N/A	939	100
	Pic flamboyant	3	3 000	0,2	-1,46	-1,24	N/A	N/A
	Plongeon huard	3	N/A	N/A	2,71	3,01	N/A	N/A
	Roitelet à couronne rubis	4	8 000 000	8,5	2,68	3,18	993	106
	Troglodyte des forêts	4	3 000 000	27,0	0,51	1,41	174	18
	Viréo de Philadelphie	4	600 000	16,3	-0,15	-0,21	239	42

[1] La tendance des populations utilisée est celle de la RCO 8 du Québec, sauf pour sept espèces pour lesquelles certaines données n'étaient pas disponibles.
[2] Objectif de la population : 1 : augmenter de 50 %; 2 : augmenter; 3 : maintenir; 4 : évaluer/maintenir.
[3] La taille de la population a été évaluée en nombre d'équivalents-couples (ÉC).

Sources : Environnement Canada,2013; Partners in Flight Science Committee, 2013; Environnement Canada, 2015a.

Selon l'ICOAN (2012), les espèces résidentes présenteraient des tendances positives en ce qui a trait à leur population alors que les espèces migratrices arboreraient des tendances à la baisse. Une des hypothèses soulevées pourrait être en lien avec les menaces existant dans les aires d'hivernage et le long des corridors de migration. Mentionnons aussi que les données proviennent principalement des secteurs accessibles du sud de la région boréale et que les inventaires ont été faits surtout le long de routes existantes. Cela peut donc favoriser la détection d'espèces généralistes, qui peuvent être plus abondantes en bordure des routes. De plus, le nombre de routes d'inventaire peut varier dans le temps. Par ailleurs, Imbeau et coll. (1999) suggèrent que les zones récemment perturbées seraient caractérisées par des associations d'espèces de milieux ouverts.

Parmi les espèces prioritaires et d'intendance, les six espèces présentes en plus grand nombre dans la zone d'influence du projet (section 7.4.2) sont le bruant à gorge blanche (3 066 ÉC), le roitelet à couronne rubis (992 ÉC), la paruline verdâtre (939 ÉC), le moucherolle à ventre jaune (923 ÉC), le moucherolle des aulnes (825 ÉC) et la paruline à tête cendrée (613 ÉC) (tableau 10-6). Les populations des autres espèces sont toutes inférieures à 240 ÉC.

10.7.2.4 EFFETS CUMULATIFS

Les espèces qui risquent d'être les plus affectées par le projet seront les mêmes que celles qui détiennent les plus hautes abondances dans la zone d'influence du projet (voir section 7.4.2), soit le bruant à gorge blanche (332 ÉC), le roitelet à couronne rubis (106 ÉC), le moucherolle à ventre jaune (102 ÉC), la paruline verdâtre (100 ÉC), la paruline à tête cendrée (93 ÉC) et le moucherolle des aulnes (92 ÉC) (tableau 10-6). Pour les autres espèces, le nombre d'ÉC affectés sera inférieur ou égal à 42 ÉC. Mentionnons que les espèces prioritaires sont parmi celles qui seront les moins affectées par le projet.

Le présent projet aura peu d'effet cumulatif sur les populations d'oiseaux migrateurs du territoire considéré. De plus, le nombre d'ÉC touchés sera négligeable en comparaison avec la population existante à l'échelle québécoise. Les habitats de mêmes types présents autour du site du projet permettront à ces individus de trouver de nouveaux sites favorables à la nidification. De plus, selon les densités observées, il est fort possible que les habitats de rechange ne soient pas complètement saturés pour la plupart des espèces.

Ainsi, les effets cumulatifs appréhendés seront négligeables comparativement à certains projets comme celui du complexe de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert qui comprend l'ajout de lignes électriques et de réservoirs. Les effets cumulatifs appréhendés du projet minier Rose consisteront notamment en une augmentation du dérangement des couples nichant à proximité du projet, et en la perte et la modification de leur habitat.

L'effet cumulatif du présent projet sur les oiseaux migrateurs forestiers est d'intensité faible, d'étendue ponctuelle, de durée longue et de probabilité d'occurrence faible. Ainsi, l'importance de l'effet cumulatif est jugée très faible. En somme, le projet n'entraînera pas d'effets cumulatifs significatifs sur les oiseaux migrateurs forestiers.

10.7.2.5 MESURES D'ATTÉNUATION ET DE SUIVI

Aucune mesure d'atténuation supplémentaire ou suivi environnemental additionnel n'est requis pour cette composante.

10.7.3 ESPÈCES D'OISEAUX EN PÉRIL

Comme mentionné à la section 10.4, cinq espèces ont été retenues comme CV. Il s'agit de l'engoulevent d'Amérique, du hibou des marais, du moucherolle à côté olive, de la paruline du Canada et du quiscale rouilleux.

10.7.3.1 PROJETS, ACTIONS OU ÉVÉNEMENTS

L'inventaire des projets, actions et événements passés, en cours et futurs qui ont pu ou pourraient avoir un effet sur les espèces d'oiseaux en péril sont présentées au tableau 10-3.

Les principaux éléments qui ont pu ou pourraient induire un effet sur l'évolution des espèces d'oiseaux en péril sont les mêmes que ceux présentés en détail dans la section 10.7.2 « oiseaux migrateurs » soit :

- Modification et perte d'habitat et dérangement
  - Infrastructures et services
  - Utilisation du territoire (activités de chasse et de pêche)
  - Exploitation des ressources naturelles
  - Perturbations naturelles et autres
- Protection de l'habitat et de l'espèce
  - Territoire faunique ou ayant une protection

10.7.3.2 ÉTAT DE RÉFÉRENCE

L'état de référence pour les espèces à statut particulier est basé sur les mêmes éléments que pour la composante « oiseaux migrateurs », c'est-à-dire à partir des données disponibles pour la RCO 8 québécoise.

Les cinq espèces sélectionnées sont l'engoulevent d'Amérique, le hibou des marais, le moucherolle à côtés olive, la paruline du Canada et le quiscale rouilleux. Pour chacune de ces espèces, l'indice annuel relevé en 2012 est inférieur à celui de 1970 (tableau 10-7).

Tableau 10-7 Indice annuel des espèces d'oiseaux en péril pour la RCO 8 au Québec pour la première et dernière année d'inventaire

Espèce	Indice annuel[1, 2]	
	1970	2012
Engoulevent d'Amérique	0,11	0,05
Hibou des marais	0,43	0,05
Moucherolle à côtés olive	1,21	0,67
Paruline du Canada	1,32	0,32
Quiscale rouilleux	0,45	0,03

[1] Nombre d'individus par parcours.

[2] L'indice annuel utilisé est celui de la RCO 8 du Québec, à l'exception de trois espèces pour lesquelles aucune donnée n'est disponible. Les données de la RCO 8 du Canada ont donc été utilisées dans le cas du moucherolle à côtés olive et du quiscale rouilleux et les données du Canada (toutes RCO confondues) pour le hibou des marais.

Source : Environnement Canada, 2013; Environnement Canada, 2015a.

10.7.3.3 TENDANCES HISTORIQUES

Il existe peu de données précises permettant d'effectuer un état de référence de l'état des populations d'espèces en péril au niveau régional. Comme pour la CV « *oiseaux migrateurs* », les données de la RCO 8 ont été utilisées. Ces données sont disponibles pour quatre des cinq espèces présentées. Ainsi, la portion québécoise de la RCO 8 abriterait 9 000 engoulevents d'Amérique, 15 000 hiboux des marais, 30 000 moucherolles à côtés olive et 200 000 parulines du Canada, ce qui représente respectivement 64,7 %, 29,9 %, 53,5 % et 45,8 % des effectifs de population québécoise (Partners in Flight Science Committee, 2013) (tableau 10-8). Ainsi, le cœur de l'effectif reproducteur d'engoulevent d'Amérique au Québec est localisé dans la RCO 8.

Tableau 10-8 Espèces d'oiseaux terrestres valorisées selon leur statut

Espèce[1]	Population (nombre)		Proportion de la population		Tendance de la population (%)	
	RCO 8/ Québec	Québec	RCO 8-QC/ Globale (%)	RCO 8-QC/ Québec	Court terme (2002-2012)	Long terme (1970-2012)
Engoulevent d'Amérique	9 000	13 900	0,1	64,7	-1,38	-1,76
Hibou des marais	15 000	50 120	0,5	29,9	0,40	-5,17
Moucherolle à côté olive	30 000	56 030	1,6	53,5	-3,36	-1,44
Paruline du Canada	200 000	436 600	6,2	45,8	-3,15	-3,31
Quiscale rouilleux	N/A	1 536 000	N/A	N/A	-6,65	-6,45

[1] La tendance des populations utilisée est celle de la RCO 8 du Québec, sauf pour trois espèces pour lesquelles la tendance des populations n'était pas disponible. Ainsi, les données du Canada ont été utilisées pour le hibou des marais et les données canadiennes de la RCO 8 ont été utilisées pour le moucherolle à côtés olive et le quiscale rouilleux.

[2] La taille de la population a été évaluée en nombre d'équivalents-couples (ÉC).

Sources : Environnement Canada, 2013; Partners in Flight Science Committee, 2013; Environnement Canada, 2015a.

10.7.3.4 EFFETS CUMULATIFS

Cette section présente les effets cumulatifs sur les cinq espèces à statut particulier sélectionnées.

Engoulevent d'Amérique

Dans le cas de l'engoulevent d'Amérique, les changements des populations d'insectes, les modifications et les pertes d'habitats, l'utilisation de produits chimiques et les changements climatiques sont considérés comme les principales causes de déclin (Blancher et coll., 2007; Nebel et coll., 2010). L'exploitation forestière et le contrôle des feux de forêt sont également des facteurs importants associés aux diminutions de population de l'espèce (COSEPAC, 2007a).

Dans la zone directement touchée par le projet, les mentions étaient situées dans le secteur de la fosse et de la halde à stériles. Une autre mention a été rapportée dans le secteur de la digue LE-20A qui est située en dehors du secteur des infrastructures. Une forte proportion d'habitats potentiels se trouve dans

la zone des infrastructures, mais également à l'extérieur de cette zone, c'est-à-dire dans la zone considérée pour l'évaluation des effets cumulatifs.

La création des infrastructures entraînera des pertes d'habitats pour l'espèce. Lors de la fermeture, les vestiges de la mine pourront être disponibles pour l'engoulevent jusqu'à ce que les arbres soient suffisamment grands pour engendrer une fermeture du couvert forestier. À terme, lorsque les habitats restaurés auront atteint leur maturité, la composition du paysage devrait être similaire à ce qui était présent avant la réalisation du projet et sera soumise à la dynamique naturelle qui prévaut dans la région. En somme, pour l'engoulevent d'Amérique, le projet minier Rose aura un effet positif sur l'espèce, en phase de restauration, par la création d'une plus grande quantité d'habitats ouverts que ce qui était initialement présent. Aucun effet n'est anticipé une fois que la restauration sera complétée et que les habitats auront atteint leur maturité. Ainsi, l'effet cumulatif du projet sur l'espèce sera faible, puisque des habitats de remplacement sont disponibles à proximité du projet et que le projet créera de nouveaux habitats.

Hibou des marais

Les principales menaces qui pèsent sur le hibou des marais sont, de façon générale, la perte et la dégradation de son habitat (agriculture, développement urbain et commercial, production d'énergie et exploitation minière), les activités qui menacent les individus, les nids et les œufs (pâturage, fauchage et récolte, pesticides, collisions), et les changements climatiques (Environnement Canada, 2016).

Compte tenu des informations disponibles, au maximum, un couple nicheur est susceptible d'utiliser la zone des infrastructures minières projetées. La plus grande superficie d'habitat potentiel affecté se situe dans la zone de la halde à résidus secs. Par ailleurs, c'est dans ce secteur qu'un individu avait été observé en 2012. De grandes tourbières ouvertes sont disponibles en dehors du secteur où sont prévues les infrastructures, ce qui porte à croire que les pertes d'habitats occasionnées par le projet sont minimes comparativement à ce qui se trouve à proximité du projet et dans la zone d'étude considérée pour l'évaluation des effets cumulatifs. Ainsi, l'effet cumulatif du projet sur cette espèce sera faible, en raison du faible effet du projet lui-même sur cette espèce.

Moucherolle à côtés olive

Pour le moucherolle à côtés olive, l'exploitation forestière, le contrôle des feux de forêts et les modifications aux habitats d'hivernage sont ciblés comme causes expliquant le déclin de l'espèce (COSEPAC, 2007b). Toutefois, dans la zone d'étude, les feux de forêts qui ont sévi dans le passé pourraient avoir été bénéfiques pour l'espèce. La perte d'habitat pour cette espèce est liée directement à la présence de la halde à résidus secs. Comme aucune mention de l'espèce n'a été rapportée dans la zone d'influence déterminée pour l'évaluation des effets directs du projet, l'effet cumulatif du projet peut être basé sur la perte de superficie d'habitat disponible pour l'espèce, ce qui correspond à 4,67 ha et, par conséquent, au maximum à un couple nicheur. En effet, la superficie du territoire de l'espèce varie entre 10 et 20 ha en moyenne (Altman et Sallabanks, 2012). Ainsi, l'effet cumulatif du projet sur cette espèce sera faible, en raison du faible effet direct du projet sur cette espèce.

Paruline du Canada

Les principales menaces pesant sur la paruline du Canada comprennent la modification des habitats de nidification, de migration et d'hivernage, l'exploitation forestière, la coupe d'arbustes, l'exploration et l'exploitation de ressources énergétiques et minières, le broutage excessif, la réduction de la disponibilité d'insectes et les collisions. L'importance de chacune de ces menaces varie dans l'aire de répartition de l'espèce (Environnement Canada, 2015b). Une partie des infrastructures projetées modifieront l'habitat potentiel de l'espèce (entres autres la halde à résidus secs, la halde à stériles, la fosse, la halde de mort-

terrain). Comme aucune mention de paruline du Canada n'a été rapportée dans la zone d'étude et que plusieurs points d'écoute ont été réalisés à l'intérieur de l'habitat potentiel de l'espèce, l'effet cumulatif du projet sur l'espèce est très faible. Mentionnons également que la zone d'étude se trouve à la limite nord de son aire de nidification.

Quiscale rouilleux

En ce qui concerne le quiscale rouilleux, les principales menaces pouvant induire un effet sur cette espèce sont la conversion des milieux humides dans les aires d'hivernage, de migration et de nidification (au sud de la région boréale), le déboisement, les programmes de lutte contre les « oiseaux noirs », les changements dans l'hydrologie superficielle, la pollution sous forme de contamination au mercure et d'acidification des milieux humides, les changements climatiques et l'assèchement des milieux humides, ainsi que les maladies et les parasites (Environnement Canada, 2014).

Dans la zone des infrastructures, aucune mention n'a été rapportée en dépit du fait que les inventaires aient couvert de manière optimale la zone des infrastructures et l'habitat potentiel de l'espèce. Les principales infrastructures qui modifieront l'habitat potentiel de l'espèce sont les suivantes : la fosse, la halde de minerai, le secteur industriel et la halde à stériles. Toutefois, certains couples pourraient nicher en périphérie de la zone des infrastructures puisque plusieurs habitats potentiels s'y retrouvent. Par conséquent, l'effet cumulatif du projet sur cette espèce sera faible.

MESURES D'ATTÉNUATION ET DE SUIVI

Aucune mesure d'atténuation supplémentaire ou suivi environnemental additionnel n'est requis pour cette composante.

10.7.4 CHIROPTÈRES

10.7.4.1 PROJETS, ACTIONS OU ÉVÉNEMENTS

Les projets, actions et événements passés, en cours et futurs qui ont pu ou pourraient avoir un effet sur les chiroptères sont présentés au tableau 10-3.

Les principaux éléments qui ont pu ou pourraient induire un effet sur l'évolution des populations de chiroptères sont discutés dans la présente section.

En dehors des projets éoliens, qui peuvent entraîner des mortalités directes de chiroptères par collision ou barotraumatisme (Arnett et coll., 2008; Baerwald et coll., 2008), les effets potentiels des projets de développement anthropique sur les populations de chauves-souris sont surtout liés à la perte d'habitats (Tremblay et Jutras, 2010). Les activités humaines peuvent également causer le dérangement des individus, notamment du fait de l'émission de lumière, de bruit et de vibrations (Bunkley et coll., 2015; Stone et coll., 2015; Environnement Canada, 2015c).

Aucun parc éolien n'existe dans les limites spatiales définies pour l'évaluation des effets cumulatifs sur les chiroptères et, selon les informations disponibles, aucun projet éolien n'y est prévu à l'heure actuelle.

Par contre, le développement des activités anthropiques dans la région a entraîné au fil du temps des pertes d'habitats pour les chiroptères, essentiellement par déboisement de peuplements forestiers matures et empiétement sur des milieux humides. C'est notamment le cas des activités minières, des projets hydroélectriques, des infrastructures routières et aéroportuaires, et des lignes de transport d'énergie. Les activités d'exploitation forestière, même si elles touchent de faibles superficies dans le territoire considéré, ont également contribué à la perte de milieux humides. Dans une moindre mesure,

les activités de chasse et l'ouverture du territoire à la fréquentation humaine contribuent à l'augmentation des sources de dérangement des chiroptères (lumière, bruit, vibrations). Par ailleurs, les projets hydroélectriques, comme celui du complexe La Grande, entraînent également des pertes d'habitats par ennoiement des réservoirs.

Parallèlement au développement de ces activités anthropiques, et de plus en plus au cours des dernières décennies, des actions ont été prises pour assurer la protection et la gestion des espèces fauniques et des habitats naturels. Les lois et réglementations élaborées en ce sens se sont progressivement intégrées aux activités de développement anthropique. C'est le cas notamment des plans de conservation, de la désignation de zones de conservation, et de la création de parcs et de réserves. Certaines de ces activités sont des sources potentielles d'effets positifs pour les populations de chiroptères.

En ce qui concerne les perturbations naturelles, les feux de forêt constituent une source de perte d'habitats pour les chiroptères. Ces feux, généralement causés par la foudre, façonnent en effet la dynamique forestière de la région (Nemaska Lithium, 2013). Deux feux de forêt majeurs dans la région (1983 et 2005) ont touché près de 80 % de la superficie de la zone d'étude. Les chauves-souris recherchant préférentiellement les arbres et les chicots de gros diamètre dans les milieux forestiers matures, leur perte constitue un effet négatif sur cette CV.

La plus importante source d'impact pour les populations de chiroptères demeure l'apparition, en 2010, du « syndrome du museau blanc » (« SMB ») au Québec (MFFP, 2016). Depuis l'hiver 2006-2007, une mortalité massive de chauves-souris est en effet observée dans des mines abandonnées et des grottes naturelles situées dans le nord-est américain. Les chauves-souris affectées présentent pour la plupart des signes externes particuliers puisque certaines parties du corps, dont principalement le museau, sont recouvertes d'une infection fongique blanchâtre, d'où son nom (MFFP, 2016). Ce syndrome connaît une propagation rapide et touche maintenant plus d'une quinzaine d'états dans le nord-est américain et on estime que plus d'un million de chauves-souris ont succombé à ce syndrome depuis sa découverte, ce qui démontre toute l'ampleur de cette maladie (MFFP, 2016). La plupart des espèces de chauves-souris nord-américaines peuvent être affectées par le SMB. Cependant, les chauves-souris du genre *Myotis*, la grande chauve-souris brune et la pipistrelle de l'Est ont été particulièrement affectées dans le nord-est des États-Unis et en Ontario (MFFP, 2016). Dès l'hiver 2010, les premières observations du SMB ont été faites dans les populations de chiroptères du Nord-du-Québec (MFFP, 2016). Si l'importance de son effet sur les populations de chiroptères de la région n'a pas encore été évaluée, le SMB constitue néanmoins un événement majeur en ce qui concerne les effets cumulatifs.

10.7.4.2 ÉTAT DE RÉFÉRENCE

Il existe peu de données qui permettraient de fournir un état de référence pertinent pour les chiroptères dans la région. Les premières données concernant les populations de chauves-souris du Nord-du-Québec datant de 2003, cette année est donc retenue comme limite temporelle passée pour l'évaluation des effets cumulatifs du projet sur la CV « *chiroptères* ». D'après le dernier bilan du Réseau québécois d'inventaire acoustique de chauves-souris (« Réseau »), publié dans le bulletin de liaison CHIROPS (Jutras et Vasseur, 2011), les chauves-souris du genre *Myotis* comptaient pour 5 des 7 enregistrements récoltés en 2003 pour la région Nord-du-Québec (71,4 %). Les deux autres espèces recensées pour cette région étaient la chauve-souris cendrée (1 enregistrement, soit 14,3 %) et la grande chauve-souris brune (1 enregistrement, soit 14,3 %).

Seule la chauve-souris rousse n'a pas été recensée lors de l'inventaire de 2003.

10.7.4.3 TENDANCES HISTORIQUES

Les informations concernant les chiroptères dans la région Nord-du-Québec sont trop rares et fragmentaires pour définir des tendances historiques concernant les populations des différentes espèces. Seules les données du Réseau permettent un suivi annuel entre 2003 et 2009, mais les nombres d'observations sont trop petits pour qu'il soit pertinent de comparer les abondances relatives d'une année à l'autre. La présence des espèces recensées par le Réseau, soit les chauves-souris du genre *Myotis*, la chauve-souris cendrée et la grande chauve-souris brune a cependant été confirmée presque chaque année pendant cette période, à l'exception des années 2004 et 2008 où la grande chauve-souris brune est absente des enregistrements récoltés (Jutras et Vasseur, 2011).

À l'intérieur des limites spatiales considérées pour les effets cumulatifs, la principale source d'impact historique pour les populations de chiroptères est probablement l'apparition du SMB, identifié pour la première fois au Québec et dans la région Nord-du-Québec en 2010 (MFFP, 2016). Ce syndrome a en effet causé des mortalités importantes dans les populations de chauves-souris résidentes, en particulier chez les espèces du genre *Myotis*.

Depuis 2003, les effets des projets de développement anthropique sur les populations de chauves-souris sont surtout liés à la perte d'habitats (Tremblay et Jutras, 2010). Qu'il s'agisse de projets d'infrastructures et de services (ex. : réservoir de l'Eastmain 1, aéroports de Nemiscau et d'Opinaca) ou de projets miniers (projet minier Whabouchi), tous impliquent du déboisement et des empiétements sur des milieux humides, qui constituent des sources potentielles de pertes et de modifications d'habitats pour les chiroptères. Ces projets sont par ailleurs associés à la création de routes et/ou de corridors de transport d'énergie qui contribuent également à ces pertes d'habitats, mais qui peuvent aussi être des sources d'effets positifs pour les chiroptères. En effet, lors de leurs déplacements d'un site à un autre, les chauves-souris utilisent généralement des structures forestières linéaires pour se guider, comme les emprises de routes ou de lignes électriques (Grindal et Brigham, 1998; Henderson et Broders, 2008).

Les activités de déboisement associées aux projets de développement anthropique constituent les seules sources d'exploitation forestière dans les limites spatiales considérées pour cette CV.

Au cours de cette période, plusieurs incendies de forêt ont également eu lieu à l'intérieur des limites spatiales considérées pour les effets cumulatifs, qui ont touché des superficies importantes de milieux forestiers, dont certains constituaient probablement des habitats potentiels pour les chiroptères. Comme présenté au tableau 12-2 du chapitre 12 portant sur les effets de l'environnement sur le projet, 37 feux ont eu lieu dans un rayon de 50 km autour du site du projet minier Rose entre 2003 et 2014. Par exemple, uniquement pour le secteur de Nemaska, un total de 187 627 ha de forêt a été brûlé entre 2004 et 2012 (Nemaska Lithium, 2013).

Précisons que les activités de déboisement, de même que les feux de forêt, contribuent également à une fragmentation des habitats forestiers et entraînent la création d'éléments linéaires qui seront utilisés par certaines espèces de chiroptères (Environnement Canada, 2015c).

En 2012, constatant la mortalité massive de chauves-souris causée par le SMB, le COSEPAC recommande l'attribution du statut « en voie de disparition » pour trois espèces de chauves-souris : la pipistrelle de l'Est, la petite chauve-souris brune et la petite chauve-souris nordique. Ce statut a été réexaminé et confirmé en novembre 2013 (COSEPAC, 2014), puis ces espèces ont été ajoutées, le 17 décembre 2014, à l'annexe 1 de la LEP (Gouvernement du Canada, 2014; COSEPAC, 2016). La petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique ne bénéficiaient jusqu'alors d'aucun statut particulier provincial ou fédéral.

10.7.4.4 EFFETS CUMULATIFS

Les principales menaces auxquelles doivent faire face les chauves-souris sont la perte d'habitat, le développement éolien et le SMB (Tremblay et Jutras, 2010). En l'absence de projets éoliens dans la région, les effets négatifs potentiels des projets de développement humain sont essentiellement liés à des pertes d'habitat.

Selon l'évaluation des répercussions du projet minier Rose en termes de perte d'habitat et de dérangement pour les populations de chiroptères, il a été jugé que celui-ci aurait un effet résiduel moyen (non important), compte tenu du statut de protection dont bénéficie cette CV. Bien que des pertes d'habitat soient anticipées, les milieux naturels présents sur le site sont de qualité moyenne pour les chiroptères (peuplements forestiers généralement jeunes et peu de milieux humides intéressants) et, en raison des activités de remise en état prévues, la perte d'habitat ne compromettra pas l'intégrité des populations locales. Par ailleurs, en évitant le déboisement lors de la période de reproduction et en considérant qu'il existe suffisamment d'habitats de remplacement de qualité similaire dans la région, l'effet de cette perte d'habitat ne se révélera pas significatif pour les populations de chiroptères.

Les actions passées présentes et futures susceptibles de représenter des pertes d'habitat dans le secteur incluent notamment les projets entraînant la disparition de milieux forestiers matures ou de milieux humides ou de corridors de déplacement potentiels (vallées encaissées, bords de lacs, cours d'eau, etc.). Il s'agit essentiellement de la création du réservoir de l'Eastmain 1 et du complexe de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert, des aéroports de Nemiscau et d'Opinaca, du projet minier Whabouchi et des routes et lignes de transport d'énergie qui leur sont associées. Il s'agit néanmoins d'effets limités en termes de superficie en regard des limites spatiales considérées pour l'évaluation des effets cumulatifs.

Les feux de forêt ont causé — et causeront probablement — des pertes d'habitat beaucoup plus importantes à l'intérieur des limites spatio-temporelles considérées, notamment en ce qui concerne les peuplements forestiers.

Toujours en ce qui concerne les perturbations naturelles, l'apparition du SMB a causé — et causera encore probablement — des mortalités importantes dans les populations de chauves-souris résidentes, en particulier chez les espèces du genre *Myotis*. Les effets de ce syndrome constituent par conséquent une pression importante sur les chauves-souris du genre *Myotis* dans les limites spatio-temporelles considérées.

Ainsi, les effets cumulatifs appréhendés pour le projet minier Rose seront *a priori* négligeables et consisteront principalement en une augmentation du dérangement des chiroptères à proximité du projet, ainsi qu'en des pertes et modifications ponctuelles de leur habitat. Par conséquent, l'effet cumulatif sur les chiroptères est d'intensité faible, d'étendue ponctuelle, de durée longue et de probabilité d'occurrence faible. L'importance de cet effet cumulatif est ainsi jugée très faible. Le projet n'entraînera donc pas d'effets cumulatifs significatifs sur les chiroptères.

10.7.4.5 MESURES D'ATTÉNUATION ET DE SUIVI

Aucune mesure d'atténuation supplémentaire ou suivi environnemental additionnel, différents de ceux proposés dans l'évaluation environnementale spécifique, n'est requis pour cette composante.

10.7.5 POISSON ET SON HABITAT

10.7.5.1 PROJETS, ACTIONS OU ÉVÉNEMENTS

L'inventaire des projets, actions et événements passés, en cours et futurs qui ont pu ou pourraient avoir un effet sur le poisson et son habitat est présenté au tableau 10-3. Les principaux éléments qui ont pu ou pourraient avoir un effet cumulatif sur l'évolution des populations de poissons sont présentés en détail dans la présente section.

PERTE PERMANENTE D'HABITAT ET MODIFICATION DE L'UTILISATION D'HABITAT

La plupart des projets liés à de nouvelles infrastructures, linéaires ou non, et à leur prolongement peuvent mener à des pertes permanentes d'habitat ainsi qu'à des modifications de l'utilisation de l'habitat par les espèces de poissons. Les principaux projets sont la construction des complexes de l'Eastmain 1 et de l'Eastmain 1-A-Sarcelle-Rupert, la création des aéroports de Nemiscau et d'Opinaca, la création de routes, et de lignes de transports hydroélectriques. Le projet de la Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert a mené à la perte, à la modification et à la création de certains habitats. Ceci a pour conséquence de mener à une modification de l'utilisation de ce dernier par les différentes espèces de poissons.

En ce qui a trait à l'exploitation des ressources naturelles, les activités forestières et d'exploitation minière pourraient également induire un effet sur l'habitat du poisson. Toutefois, mentionnons qu'un seul projet minier se trouve à l'intérieur de la zone d'étude des effets cumulatifs du poisson et son habitat (rayon de 50 km autour du site du projet). Il s'agit du projet minier Whabouchi de Nemaska Lithium inc., dont la construction est amorcée depuis l'automne 2016. Ce dernier est situé à 40 km au sud-est du projet minier Rose.

Les activités forestières ont également un effet sur les communautés de poissons, occasionnant des pertes d'habitat et des modifications en termes d'utilisation de celui-ci. Toutefois, les coupes forestières sont interdites au-delà du 51e parallèle. Les activités de déboisement qui ont eu lieu sur le territoire à l'étude sont principalement liées à la réalisation de travaux de différents projets (ex. : réservoirs, barrages, campements de travailleurs, routes, lignes électriques, etc.).

MODIFICATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU ET CONTAMINATION POTENTIELLE (HYDROCARBURES, MÉTAUX LOURDS, MES, ETC.)

La construction d'infrastructures et l'exploitation des ressources naturelles ont eu pour conséquence de modifier la qualité de l'eau et de mener à une contamination potentielle en termes d'hydrocarbures, de métaux lourds et de MES. Il s'agit des mêmes infrastructures qu'énumérées précédemment. Mentionnons également les incendies de forêts qui ont pu avoir un effet sur la qualité de l'eau, en augmentant la température et les MES.

AUGMENTATION DE LA PRESSION DE PÊCHE

L'utilisation du territoire (non autochtones) a pour conséquence d'augmenter la pression de pêche. La construction d'infrastructures (ex. : complexe hydroélectrique, routes, lignes d'énergie électrique, etc.) a mené à une augmentation l'achalandage de travailleurs et par conséquent à une hausse de la pression de pêche.

Selon le site Internet Québec Original (Tourisme Québec), trois pourvoiries se trouvent dans un rayon de 150 km autour du site du projet, mais il est possible que certaines petites pourvoiries cries n'y soient pas

répertoriées. Certaines familles ont ouvert des camps de pourvoirie, ou envisagent de le faire afin d'offrir des randonnées guidées de découverte, de pêche et de chasse (Goldcorp, n.d.). Cependant, peu d'information est disponible à ce sujet.

Une des pourvoiries actives les plus près du site du projet est située au lac Evans, au sud de la communauté de Nemaska. Toutefois, cette pourvoirie est localisée à l'extérieur de la zone des effets cumulatifs pour la CV « *poisson et son habitat* ». Selon l'ÉIE du projet minier Whabouchi (Nemaska Lithium, 2013), un ensemble de droits fonciers aurait été émis à des allochtones par le MERN dans le secteur du projet minier Whabouchi. Dans une bande de 10 km de chaque côté de la route du Nord, 67 droits fonciers ont été octroyés, dont 23 à des fins de villégiature.

PROTECTION DE L'HABITAT

Certains projets comme la création de réserves de parcs nationaux (ex. : Assinica), de réserves de biodiversité et d'aires protégées pourraient être bénéfiques pour le poisson et son habitat. Ceux-ci en bénéficieraient indirectement par la protection de leurs habitats. La réserve faunique Assinica se trouve à la limite sud de la zone d'étude des effets cumulatifs de la CV « *poisson et son habitat* ».

10.7.5.2 ÉTAT DE RÉFÉRENCE

Les études d'envergure disponibles ayant été réalisées à l'intérieur de la zone d'étude des effets cumulatifs (rayon de 50 km) sont celles de la construction des complexes de l'Eastmain 1 et de l'Eastmain 1-A-Sarcelle-Rupert. La mise en exploitation du réservoir de l'Eastmain 1, situé à moins de 2 km du site du projet minier Rose, a été réalisée en 2006.

En 2002, des pêches ont été effectuées dans le but d'inventorier les poissons dans les lacs présents dans le secteur des biefs de la rivière Rupert. Le tableau 10-9 présente les captures par unité d'effort (« CPUE » : poissons par filet-jour), l'abondance relative et leur biomasse. Le doré jaune, le cisco de lac, le grand corégone et le meunier noir sont les espèces récoltées en plus grande abondance relative.

Tableau 10-9 Captures par unité d'effort (« CPUE »), abondance relative et biomasse de poisson des lacs du secteur des biefs Rupert en 2002

Espèce	Bief Rupert amont			Bief Rupert aval		
	CPUE (poissons par filet-jour)	Abondance relative (%)	Biomasse (kg/ha)	CPUE (poissons par filet-jour)	Abondance relative (%)	Biomasse (kg/ha)
Chabot tacheté	0,01	0,04	<0,01	-	-	-
Cisco de lac	3,85	19,41	0,37	3,62	21,76	0,59
Doré jaune	8,85	44,62	25,61	5,50	33,07	17,56
Esturgeon jaune	0,01	0,04	0,15	-	-	-
Grand brochet	0,72	3,61	7,28	1,05	6,30	10,93
Grand corégone	2,02	10,17	6,38	4,38	26,34	21,98
Lotte	-	-	-	0,08	0,50	0,26

Espèce	Bief Rupert amont			Bief Rupert aval		
	CPUE (poissons par filet-jour)	Abondance relative (%)	Biomasse (kg/ha)	CPUE (poissons par filet-jour)	Abondance relative (%)	Biomasse (kg/ha)
Méné de lac	0,18	0,92	0,01	-	-	-
Ménomini rond	0,02	0,08	0,07	-	-	-
Meunier noir	2,60	13,11	11,37	1,76	10,59	11,39
Meunier rouge	0,59	2,98	2,79	-	-	-
Omble de fontaine	0,17	0,84	0,61	-	-	-
Omisco	-	-	-	0,01	0,07	<0,01
Perchaude	0,31	1,55	0,02	0,14	0,86	0,01
Touladi	0,52	2,61	3,09	0,08	0,50	1,49
Total	**19,83**	**100,00**	**57,75**	**16,63**	**100,00**	**64,21**

Les données recueillies ne permettent toutefois pas d'établir l'ordre de grandeur des variations interannuelles. Quoi qu'il en soit, ces données permettent de dresser portrait des populations de poissons présentes dans les lacs de la zone d'étude considérée pour les effets cumulatifs.

Dans le cadre du projet d'aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1, Hydro-Québec a mis en œuvre un programme d'introduction de l'esturgeon jaune dans le réservoir de l'Eastmain 1 (Hydro-Québec, 2014). Ce programme d'une durée de 8 ans (2005 à 2012) a été réalisé à la demande des trappeurs cris. Ainsi, chaque année, environ 30 esturgeons jaunes (15 adultes et 15 juvéniles) ont été prélevés dans la rivière Opinaca, puis relâchés dans la rivière Bauerman qui s'écoule dans le réservoir de l'Eastmain 1. De plus, tous les ans, des milliers de larves et de jeunes produits en écloserie ont été relâchés dans cette rivière. Selon les résultats des suivis, l'introduction de l'esturgeon jaune dans le réservoir de l'Eastmain 1 est un succès (Hydro-Québec, 2014). Il n'y a pas de frayère connue pour cette espèce dans la zone d'étude.

En ce qui concerne les communautés cries de la Baie-James, qui exploitent certaines rivières et plans d'eau de la région, dont ils tirent toujours une partie pour leur subsistance, il n'existe pas de données précises sur l'importance de leurs captures.

10.7.5.3 TENDANCES HISTORIQUES

Depuis 2002, d'autres inventaires ont été réalisés dans la zone d'étude des effets cumulatifs. En effet, dans le cadre du projet minier Whabouchi de Nemaska lithium, les inventaires réalisés en 2011, en 2012 et en 2013 ont permis de capturer 13 espèces de poissons dans les lacs (tableau 10-10) (Nemaska lithium, 2013). Dans les ruisseaux inventoriés, c'est 5 espèces qui ont été pêchées soit la lotte, l'omble de fontaine, le grand brochet, le chabot tacheté et l'épinoche à cinq épines (Nemaska lithium, 2013). Le grand brochet, l'omble de fontaine et le meunier noir sont parmi les espèces les plus abondantes récoltées.

En comparaison, le lac 1 du projet minier Rose lithium - tantale abritait principalement le meunier noir et le mulet perlé. En ce qui concerne le lac 2, le grand brochet et le meunier noir ont été capturés, mais en faible abondance (voir volume 2-RS-6). Enfin, le grand corégone et le grand brochet sont les principales espèces retrouvées dans le lac 3. Pour ce qui est des cours d'eau qui seront affectés par le projet, seul le meunier noir a été capturé dans le cours d'eau B alors que le cours d'eau K offre un certain potentiel pour la fraie du grand brochet et de la perchaude.

Les valeurs de CPUE pour les lacs inventorié dans le projet minier Whabouchi variaient de 0 à 0,98 dans les filets expérimentaux, entre 0 et 2,08 dans les bourolles et entre 0,13 et 0,23 dans les verveux (Nemaska lithium, 2013), ce qui est comparable à certains lacs inventoriés dans le cadre du projet minier Rose, plus particulièrement le lac 2 (voir volume 2-RS-6).

Des activités de pêche ont également été réalisées sur le territoire par les allochtones de Nemaska sur le territoire de la Société Weh Sees Indohoun. Ces pêcheurs proviennent de l'ensemble des camps de travail qui sont répartis sur le territoire. La Société d'énergie de la Baie-James rapporte un total de 8 270 pêcheurs entre 2007 et 2011, pour un total de 38 231 expéditions et 123 342 prises, dont 57 % ont été remises à l'eau (SEBJ, 2012).

Tableau 10-10 Abondance relative (%) des poissons capturés pour le projet minier Whabouchi de Nemaska Lithium

Espèce	Lac des Montagnes	Lac du Spodumène	Lac 1	Lac 2	Lac 3	Lac 16	Lac 24	Lac 27	Lac 30	Lac 31
Meunier noir	21	7	73	0	0	0	0	0	0	33
Meunier rouge	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grand corégone	43	31	0	0	0	0	0	0	0	0
Lotte	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Doré jaune	11	49	0	0	0	0	0	0	0	0
Omble de fontaine	0	0	27	100	0	0	67	0	0	0
Grand brochet	7	2	0	0	100	100	0	0	0	67
Mulet perlé	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
Méné de lac	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perchaude	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cisco de lac	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0
Épinoche à cinq épines	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
Chabot tacheté	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0

Source : Nemaska lithium, 2013.

10.7.5.4 EFFETS CUMULATIFS

Les poissons et leur habitat constituent une préoccupation importante pour les membres de la communauté crie de Nemaska. En effet, le poisson représente l'une des plus importantes ressources, essentiellement alimentaires, pour les Cris de Nemaska.

Les principaux effets potentiels anticipés du projet minier Rose lithium - tantale sur cette CV sont associés, d'une part, à la modification de la qualité des eaux (apport en contaminants tels les hydrocarbures, les métaux lourds, les matières en suspension, etc.) et, d'autre part, aux pertes indirectes d'habitats (modification au régime hydrologique) que le projet risque d'occasionner. De plus, des pertes directes d'habitat seront occasionnées par les infrastructures. Concrètement, à la lumière de l'analyse menée à la suite de la mise à jour du plan de localisation des infrastructures, des pertes de 28,94 ha d'habitat potentiel sont anticipés (tableau 10-11). Cette perte d'habitat est faible comparativement au projet de dérivation de la Rupert qui a occasionné une perte nette de 21,5 km² (équivalent à 0,00215 ha) (Hydro-Québec, 2004).

En ce qui a trait à la qualité des eaux, conformément aux lois et règlements en vigueur, l'unique effluent final ne sera rejeté dans le milieu récepteur (réservoir de l'Eastmain-1-A) que lorsque celui-ci respectera l'ensemble des critères applicables tel que décrit précédemment à la section sur la qualité de l'eau. Finalement, en ce qui concerne les populations de poissons, elles seront peu touchées. Même si à la phase de construction le nombre de travailleurs sera plus important, aucune pression de pêche accrue n'est prévue puisque les activités de pêche seront strictement interdites.

Tableau 10-11 Superficie d'habitats potentiels affectés par le projet minier Rose

Cours/plan d'eau	Superficie affectée
Lac 3	16,48 ha
Lac 2	4,73 ha
Lac 1	7,69 ha
Sous-total	***28,90 ha***
Cours d'eau B (entre le lac 2 et 3)	278 m² (0,0278 ha)
Cours d'eau K (tributaire du lac 2)	90 m² (0,009 ha)
Sous-total	***368 m² (0,0368 ha)***

Les activités ou événements passés, présents et futurs dans le temps et dans l'espace par rapport au site du projet font en sorte que peu d'effets sur le poisson et son habitat sont considérés comme cumulatifs à ceux du présent projet. Les effets du projet liés à cette CV seront d'ailleurs principalement limités aux bassins versants touchés par les activités de la mine.

À la lumière de l'information disponible à ce jour, il est considéré comme peu probable que l'effet cumulatif sur les poissons et leur habitat soit accentué de façon significative par le projet minier Rose lithium - tantale. Ainsi, le projet minier Rose aura un potentiel d'effets cumulatifs sur le poisson et son habitat jugé d'intensité moyenne, d'étendue ponctuelle et de durée longue. Ainsi, l'effet cumulatif est jugé non important.

10.7.5.5 MESURES D'ATTÉNUATION ET DE SUIVI

Des mesures d'atténuation adéquates et adaptées seront mises en place afin de limiter au minimum possible les effets sur les poissons et leur habitat.

Le programme de surveillance environnementale permettra de s'assurer que les travaux respectent les lois, politiques et règlements en vigueur, les engagements et obligations particulières du promoteur, les plans et devis techniques (notamment ceux de déboisement) ainsi que les différentes mesures d'atténuation proposées pour minimiser les effets du projet sur le poisson et son habitat. Le programme de suivi comprendra :

- Directive 019 : suivi de la qualité de l'effluent selon les exigences de la Directive;
- REMM :
  - suivi de la qualité de l'effluent et de la zone exposée selon les exigences du Règlement;
  - élaboration d'un plan d'étude et réalisation des études de suivi des effets sur l'environnement (poisson et benthos) selon les modalités prévues par le Règlement;
- Établissement d'un état de référence et suivi de la qualité de l'eau des cours et plans d'eau en périphérie de la mine pendant la phase de construction.

10.7.6 COMMUNAUTÉS CRIES D'EASTMAIN, DE NEMASKA ET DE WASKAGANISH

10.7.6.1 PROJETS, ACTIONS OU ÉVÉNEMENTS

USAGE COURANT DES TERRES ET DES RESSOURCES PAR LES CRIS

Depuis la signature de la CBJNQ, l'usage courant des terres et des ressources, plus particulièrement les activités de chasse, de pêche et de trappage, ont subi des modifications considérables. Au fil des années, les utilisateurs du territoire ont ainsi dû adapter leurs habitudes à cet environnement qui a connu des modifications importantes depuis la construction du complexe la Grande et celle du complexe de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert.

Seuls les terrains d'Eastmain ont été touchés par les réservoirs et la modification des rivières liés au complexe La Grande, soit quatre des 15 terrains de trappage de la communauté. Une superficie de 916 km^2 a été ennoyée et 274 km de rivières (Eastmain et Opinaca) ont été détournés. Ces deux tronçons de rivière restent alimentés par leurs tributaires uniquement. Ces changements ont sérieusement modifié les activités des Cris d'Eastmain dans ces secteurs, malgré les travaux correcteurs de maintien de la faune (Hydro-Québec, 2001).

L'aménagement du complexe de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert a touché, en plus des terrains d'Eastmain, plusieurs terrains de Nemaska et de Waskaganish, notamment en raison de la dérivation partielle de la rivière Rupert, mais également de la création des biefs (voir section 11.6.1).

Alors que certaines portions du territoire ont été délaissées en raison des fortes modifications subies sur le territoire, la construction des routes et des chemins d'accès, mais également des lignes de transport d'énergie ont grandement facilité l'accès à d'autres parties du territoire. En effet, les emprises de lignes de transport d'énergie constituent des voies d'accès intéressantes pour la chasse, la pêche et le trappage, et elles sont très utilisées par les Cris. Ainsi le développement du réseau de transport d'énergie a eu un impact sur l'ouverture du territoire, mais dans une moindre mesure que celui du réseau routier (Hydro-Québec Production, 2004).

La présence des campements de travailleurs a également perturbé la quiétude des utilisateurs du territoire et a parfois augmenté la pression sur la ressource. Certains utilisateurs cris craignaient notamment la surpêche dans certains lacs valorisés. À titre d'exemple, pour l'année 2011, il y a eu

6 531 expéditions de pêche sportive dans la zone spéciale gérée par la WSI, pour un total de 1 328 pêcheurs. Ceux-ci provenaient des campements de l'Eastmain, de la Sarcelle, des Habitations Trans-Énergie (près de Nemaska) ou autre (Hydro-Québec Production, 2012). Notons que les expéditions de pêche devaient être plus nombreuses dans le secteur du projet minier Rose entre 2007 et 2011, alors que le campement de la Nemiscau était à pleine capacité. D'ailleurs dans la zone spéciale de la WSI, les travailleurs (ou autres pêcheurs non cris) ont capturé 34 % moins de poissons en 2011 qu'en 2010 (34 844 poissons) (Hydro-Québec Production, 2012).

La présence des travailleurs non autochtones peut également entraîner une diminution du sentiment de sécurité sur le territoire pour les Cris. Des préoccupations sont parfois émises concernant les accidents de circulation ou le vandalisme (COMEX, 2013). Cependant, le dérangement causé par les travailleurs des projets hydroélectriques s'est atténué avec la fin de la période de construction du projet de l'Eastmain-1-A–Rupert. Le campement de travailleurs de l'Eastmain, situé à 20 km au nord du site du projet minier Rose comptait 837 lits au début de l'année 2011, et en dénombrait moins de la moitié à la fin de la même année. Le campement de la Nemiscau, situé à 35 km au sud du projet minier Rose comptait 1 270 lits au maximum de sa capacité et a été démantelé en 2011 (HQ, n.d. et Hydro-Québec Production, 2012). Le campement de la Sarcelle, localisé à la limite nord de la zone d'étude régionale comptait entre 450 et 600 travailleurs en 2011 et a fermé en 2012.

En 2014, un campement de 450 unités a été aménagé pour la mine Éléonore (à 75 km au nord-est du projet minier Rose). Il comptait 1 200 travailleurs en 2015 (Mon Plan Nord, 2013 et Radio-Canada, 2015). L'ensemble des activités minières dans la région (incluant la circulation routière et aérienne qui peut y être liée), qu'elles soient passées, présentes ou potentielles, ont ou pourront avoir des incidences sur les activités traditionnelles des Cris utilisant le territoire, surtout si l'effet se fait ressentir à proximité et à court terme. Actuellement, seule la mine Éléonore d'Opinaca, en exploitation, se trouve dans un rayon de 75 km autour du site du projet minier Rose. Dans un avenir proche (vers 2018), la mine de Nemaska Lithium (Whabouchi) actuellement en construction, à 40 km au sud-est du projet minier Rose, sera en exploitation.

Enfin, rappelons d'autre part que l'incendie de 2013 a ravagé une grande partie du territoire des membres de la communauté d'Eastmain, et en partie celui de Nemaska. Un article de *La Presse* (5 juillet 2013) relate un témoignage d'un Cri d'Eastmain qui se désole des conséquences de l'incendie qui restreignent les possibilités d'exercer les activités traditionnelles. Il souligne également que 8 des 15 terrains de trappage de sa communauté ont été complètement brûlés (*La Presse*, Marie-Michèle Sioui et Charles Côté, 2013).

BIEN-ÊTRE COMMUNAUTAIRE ET SANTÉ HUMAINE

Selon le rapport du COMEX, les projets hydroélectriques entrepris à la Baie-James (complexes La Grande et de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert) sont en grande partie à l'origine de l'évolution de la situation économique de la région et ont accéléré le changement culturel qui s'opérait déjà dans les communautés cries. Le désenclavement des communautés initié par l'aménagement du complexe La Grande a métamorphosé les us et coutumes des Cris en un court laps de temps, et l'adaptation à leur nouvelle réalité peut s'avérer encore longue et ardue (COMEX, 2013). Le rapport mentionne également, à titre d'impact psychosocial, l'importance du sentiment de perte et de tristesse lié aux modifications sur le territoire et des ressources.

Il est d'autre part ressorti, dans l'ÉIE du projet minier Whabouchi et dans le rapport du COMEX sur l'aménagement du projet de l'Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert (COMEX, 2013), que l'embauche des travailleurs cris aux projets miniers ou hydroélectriques pouvait entraîner l'accroissement des inégalités dans les communautés cries, l'endettement une fois l'embauche terminée, ou des difficultés d'intégration en milieu de travail. Ces effets négatifs entraînent parfois des tensions et querelles pouvant modifier la

cohésion sociale des communautés. Différents programmes et suivis ont cependant été prévus, notamment par Hydro-Québec, afin d'atténuer ou de surveiller ces effets sur le bien-être et la santé des Cris.

Le COMEX mentionne d'autre part que les problèmes sociaux déjà présents au sein des communautés auraient augmenté avec le projet de l'Eastmain-1-A–Rupert. Une augmentation de la consommation d'alcool a pu être observée chez certaines personnes qui auraient bénéficié financièrement du projet. Celui-ci aurait par ailleurs canalisé de nombreuses ressources humaines qui n'ont pu, pendant ce temps, être disponibles pour leur communauté.

Les différents projets qui amènent l'arrivée de travailleurs de l'extérieur dans les communautés cries sont parfois sources de préoccupations et de tensions pour les membres des communautés. Cet achalandage accru entraîne parfois aussi un sentiment d'insécurité dans la communauté, mais également auprès des usagers de la route, qui doivent composer avec une augmentation de la circulation et des risques accrus d'accidents.

Les communautés cries de Nemaska et de Waskaganish ont chacune supporté de nombreux travailleurs lors des travaux liés au projet de l'Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert. Deux campements de travailleurs étaient rattachés au secteur de Waskaganish. Il s'agit du campement Siibii de Newco, situé dans la communauté et toujours actif, et le campement Oujeck d'Hydro-Québec, situé à près de 100 km à l'est de Waskaganish près de la route de la Baie-James et démantelé en 2010 (Hydro-Québec Production, 2012). Le campement de la Nemiscau se trouvait à près de 20 km de route de Nemaska, tandis que le campement Eastmain (toujours actif) se trouve davantage à l'écart des communautés, mais plus près de Nemaska (approximativement à 80 km par la route).

Enfin, les différents aménagements hydroélectriques sur le territoire ont également soulevé des préoccupations de la part des membres des communautés concernant leur santé et la qualité des ressources qu'ils consomment. Ainsi, les champs électromagnétiques des lignes de transport d'électricité, le mercure dans la chair des poissons, et l'altération de la qualité de l'eau sont source d'inquiétude pour plusieurs personnes (COMEX, 2013).

10.7.6.2 ÉTAT DE RÉFÉRENCE

Dans les années 1950, l'avènement du travail salarié et des programmes de l'État dans les secteurs de la santé, de l'éducation et des services sociaux entraîna la sédentarisation d'une proportion croissante de la population, ainsi que la création des villages. La population se trouva ainsi davantage exposée à des influences culturelles extérieures. Dans les années soixante, de moins en moins de familles cries quittaient le village à l'automne pour se rendre sur le territoire. Ce processus de sédentarisation fut accentué par la construction du complexe la Grande et les dispositions de la CBJNQ (Hydro-Québec, 2001).

Au début des années 1970, le territoire était déjà divisé en terrains de trappage utilisés par les Cris. Cette division des terrains était issue de la création des réserves à castors dans les années 1930-1940 (Hydro-Québec Production, 2004). Les Cris y détiennent toujours l'exclusivité de l'exploitation des animaux à fourrure. Pour se rendre sur leurs terrains de trappage, certains utilisaient le canot, d'autres l'avion, la motoneige, ou encore des véhicules terrestres en présence d'un réseau routier. Les frais de transport et d'équipement étaient principalement couverts par les revenus de trappage et les prestations gouvernementales. Toutefois, le coût élevé des déplacements vers les terrains de trappage éloignés de même que la sédentarisation ont entraîné une fréquentation moindre de ceux-ci (Hydro-Québec Production, 2004).

Alors que le coût de la chasse augmentait et que le prix des fourrures stagnait ou diminuait, certains Cris se trouvaient des emplois d'été, au village ou en forêt, afin d'acheter les produits nécessaires aux activités pratiquées sur les terrains de trappage en hiver. D'autres devaient renoncer à leur saison de chasse sur des territoires éloignés et se contentaient de chasser et trapper plus près de leur communauté. En 1971, plus du tiers des 5 000 Cris de l'époque vivaient en permanence dans les villages (Hydro-Québec, 2001).

Le poisson est cependant resté une source de nourriture importante pour les Cris de la Baie-James. En 1970, cette ressource représentait de 15 % à 20 % de la nourriture sauvage consommée par les Cris (Hydro-Québec, 2001). Plus tard, la découverte des teneurs élevées en mercure dans la chair des poissons, en raison de la pollution industrielle au sud de la Baie-James et de la mise en eau des réservoirs plus au nord, a incité les Cris à modifier leurs stratégies de récolte et de consommation de poisson.

Enfin, notons par ailleurs que les chasseurs et pêcheurs sportifs étaient peu présents dans la zone d'étude dans les années 1970; ils fréquentaient surtout les abords des routes au sud de la Baie-James.

10.7.6.3 TENDANCES HISTORIQUES

Depuis la signature de la CBJNQ, la disponibilité des terrains et des ressources a surtout été modifiée par les aménagements hydroélectriques, le développement du réseau routier et du réseau d'énergie électrique, et par les incendies. Cependant, la CBJNQ, la Paix des Braves, et les Conventions *Nadoshtin* et *Boumhounan* ont reconnu le droit d'exploitation des Cris et permis l'entrée en vigueur de dispositions protégeant ce droit et favorisant la pratique des activités de chasse, de pêche et de trappage (Hydro-Québec Production, 2004). Ce cadre juridique particulier a d'ailleurs incité le gouvernement Cri à développer une politique minière afin d'établir des lignes directrices à l'égard d'activités d'exploration et d'exploitation minière, en fonction d'un développement durable qui respecte les droits et les intérêts des Cris. Cette politique vise à assurer la participation des Cris aux différentes activités minières qui ont lieu sur le territoire, notamment les projets d'exploration, d'extraction et de fermeture de mine.

De plus, l'Entente sur la gouvernance dans le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James (« EIBJ »), signée en 2012, permet maintenant au Gouvernement de la nation crie de détenir des responsabilités élargies de gestion en matière municipale, ainsi qu'à l'égard de la planification et de l'utilisation du territoire et des ressources sur les terres de la catégorie II (voir section 10.6.4.) (Secrétariat aux affaires autochtones, 2016).

Tel que mentionné précédemment, l'utilisation du territoire pour les activités traditionnelles a dû s'adapter aux changements sur le territoire. En 1971, plus du tiers des Cris de la Baie-James vivait en permanence dans les villages, près des deux tiers fréquentaient donc le territoire sur de longues périodes. En 2000, c'est environ 30 % des familles de la population crie qui s'adonnaient régulièrement aux activités traditionnelles (Hydro-Québec Production, 2001).

USAGE COURANT DES TERRES ET DES RESSOURCES PAR LES CRIS

Dans la zone d'étude régionale, la dérivation des rivières Eastmain et Opinaca vers 1980, de même que l'ennoiement des secteurs occupés par les réservoirs Opinaca et Eastmain, et, plus tard par les biefs Rupert, ont causé la perte de territoires utilisés par les Cris. Ils ont également occasionné l'exploitation de nouveaux secteurs, ou l'intensification d'utilisation de secteurs habituels.

Des aires d'usages communautaires ou familiaux sont maintenant moins fréquentées par certains utilisateurs, principalement en raison du plus faible succès de pêche ou de chasse, ou en raison des craintes de contamination au mercure. Une des premières modifications sur le territoire touchant aux communautés concernées par la zone d'étude des effets cumulatifs sur le milieu humain concerne la

dérivation de la rivière Eastmain. Celle-ci a notamment occasionné la perte de sites de pêche, dont un fréquenté de manière communautaire dans l'estuaire à proximité de la communauté. De fait, s'ils ne peuvent s'adapter aux modifications du territoire, les utilisateurs doivent se tourner vers d'autres lieux d'activités et, selon le rapport du COMEX (2013), plusieurs Cris sont encore en processus d'adaptation à de nouvelles aires d'activités.

Le réseau routier, les travaux correcteurs et les nombreuses mesures d'atténuation et de mise en valeur ont toutefois atténué l'incidence des aménagements hydroélectriques sur les ressources exploitées et ont facilité l'accès à celles-ci. À titre d'exemple, différentes mesures ont été mises en place par Hydro-Québec afin de favoriser la poursuite des activités de chasse à l'oie printanière, qui est restée hautement valorisée par les Cris. On compte notamment sur les terrains de trappage d'Eastmain, quatre nouveaux étangs de chasse à l'oie (aménagés dans des zones affectées par le projet de l'Eastmain1-A–Rupert) et quatre étangs réaménagés (qui avaient été aménagés lors de la phase I du complexe La Grande). De plus, des corridors d'approche et des aires d'alimentation pour les oies ont été déboisés (Hydro-Québec et Société d'énergie de la Baie-James, 2012). D'autres mesures favorisant le maintien de la chasse à l'oie ont également été mises en place sur des terrains de trappage de Nemaska et de Waskaganish. La chasse à l'oie se pratique également sur la côte de la baie James et dans certains étangs, ainsi que le long des routes et des réservoirs depuis leur création. Cette activité est notamment pratiquée en bordure du réservoir de l'Eastmain 1 à proximité du site du projet minier Rose.

Alors que les lieux les plus favorables à l'exploitation des ressources déterminaient auparavant l'emplacement des campements, c'est maintenant aussi la proximité des routes qui les déterminent (Hydro-Québec Production, 2001). De fait, la plupart des nombreux camps remplacés dans le cadre des mesures d'atténuation du projet de l'Eastmain-1-A ont été construits aux abords de routes. Des accès, des pistes de motoneige et de motoquad ont également été construits dans le cadre des mesures d'atténuation ou de compensation du projet (Hydro-Québec et Société d'énergie de la Baie-James, 2012). Les routes, les chemins et les autres pistes permettent maintenant un accès plus facile au territoire. De plus, avec la hausse de l'employabilité dans les communautés, les longs séjours sur le territoire ont de plus en plus laissé place à des séjours plus fréquents et plus courts. Grâce aux routes, des déplacements d'une fin de semaine peuvent être facilement envisagés. Ainsi, les travaux correcteurs et les mesures d'atténuation qui visaient à l'amélioration des conditions d'accès et d'exploitation de la faune par les Cris ont facilité la fréquentation de certaines portions du territoire modifié.

La route Nemiscau–Eastmain-1, construite dans le cadre du projet de l'Eastmain-1 en 2006, passe 1 km à l'est du projet minier Rose. Elle a été prolongée en 2008 par une route de 40 km (Muskeg–Eastmain-1). Ces routes sont principalement empruntées par des membres de la communauté d'Eastmain qui se rendent à leurs campements ou en différents lieux d'activités, notamment pour la chasse à l'oie et à l'orignal.

Enfin, mentionnons qu'actuellement, le tourisme de nature et d'aventure est en émergence, et les Cris s'affairent à développer de façon concertée leur offre de produits culturels et d'aventure, mettant en valeur leurs connaissances du territoire et leur mode de vie ancestral. Les Cris misent sur la vitalité de leurs traditions et de leur mode de vie en vue d'une mise en valeur touristique (Tourisme Baie-James, 2016).

BIEN-ÊTRE COMMUNAUTAIRE ET SANTÉ HUMAINE

Outre les changements sur les activités traditionnelles induites par les aménagements hydroélectriques, la mise en œuvre de la CBJNQ a également impliqué de nombreux changements économiques et sociaux (Hydro-Québec, 2001). De fait, le désenclavement des communautés a favorisé les échanges avec les autres communautés et les centres urbains, ainsi que la réduction du coût de certains biens de consommation, mais a accentué certains problèmes sociaux, notamment chez les jeunes. Par ailleurs,

les changements économiques ont entraîné une forte croissance salariale (entreprises cries, salaires, instauration du programme de sécurité du revenu pour les chasseurs et trappeurs cris), et les activités traditionnelles ont perdu l'importance qu'elles avaient sur le plan du revenu.

La CBJNQ a instauré un régime des terres et un programme d'aide aux chasseurs, mais elle a également apporté aux Cris une certaine autonomie gouvernementale, des indemnités et la création ou la modernisation de villages qui a globalement profité aux Cris

Des mesures favorisant la santé et le bien-être des populations ont été mises en œuvre depuis 1975 : fouilles archéologiques, sites commémoratifs, diffusion d'information sur la question du mercure, accès à des lacs avec faible teneur en mercure dans la chair des poissons, mise en place de systèmes de radiocommunication, et de programmes de formation de la main-d'œuvre, adoption d'une politique d'attribution de contrats privilégiant les entreprises autochtones, etc. D'autres mesures et suivis ont également été mis en place ou sont prévus dans le cadre des projets de l'EM1A-Rupert et de Whabouchi, tant concernant l'embauche au projet que pour le bénéfice des communautés (programme de prévention de l'usage des drogues et de l'alcool, production et distribution de bulletins d'information, embauche de coordonnateur cri, etc.).

Alors que l'augmentation du chômage dans les années 1990 a contribué à aggraver les problèmes sociaux amenés par la modernisation rapide des sociétés autochtones (Hydro-Québec, 2001), la réalisation du projet de l'Eastmain-1-A a permis à la nation crie de bénéficier de retombées économiques sans précédent en termes d'emplois, de contrats, de développement et de formation professionnelle (COMEX, 2013). La qualité de vie de nombreux cris a ainsi pu être améliorée, bien que l'accès à l'emploi (rémunération et fréquentation des campements de travailleurs) ait parfois facilité l'accès à l'alcool ou à d'autres substances illicites. De plus, la période de ralentissement marquée de l'économie après la fin des travaux a pu engendrer l'endettement de certaines personnes qui n'avaient alors plus les moyens de rembourser leurs emprunts pour l'achat de biens de consommation (motoneige, voiture ou autre).

Enfin, tel que le mentionne le COMEX (2013), l'expérience acquise par les entreprises autochtones grâce à leur participation au projet de l'EM1-A-Rupert « leur a permis d'accroître leur expertise et de se structurer davantage afin d'être en mesure de compétitionner avec d'autres entreprises pour l'obtention de contrats lors de futurs projets qui pourront avoir lieu sur le territoire ou ailleurs ». L'expérience acquise par les travailleurs cris pourra également être mise à profit lors de nouveaux projets sur le territoire.

10.7.6.4 EFFETS CUMULATIFS

USAGE COURANT DES TERRES ET DES RESSOURCES PAR LES CRIS

Selon l'évaluation des répercussions du projet minier Rose en exploitation, il a été jugé que celui-ci aurait un effet résiduel négatif d'importance faible sur l'utilisation du territoire par les Cris. Pour les utilisateurs cris, la perte de quiétude aux environs du projet pourrait entraîner l'évitement de certains secteurs prisés ou la perturbation de la pratique d'activités traditionnelles. Il est à noter qu'un campement de travailleurs permanent sera présent sur le site de la mine, soit à environ 4 km de la fosse, sur le terrain de trappage RE1. Il comptera 280 employés en période d'exploitation. La présence de ces travailleurs, majoritairement non autochtones, pourra entraîner des craintes chez les utilisateurs cris du territoire relativement à la contamination ou au dérangement du milieu naturel et des populations animales et piscicoles. Les activités de la mine pourront entraîner le même genre de craintes. Ces inquiétudes pourraient éventuellement mener à l'évitement de certains secteurs situés à proximité de la mine ou à la diminution des activités de prélèvement de certaines espèces animales ou piscicoles. Il convient cependant de noter que CEC ne permettra pas aux travailleurs de la mine d'apporter des armes de chasse au site de la mine et au campement des travailleurs.

Concernant les projets déjà réalisés sur le territoire, ceux qui ont eu le plus d'effets sur l'utilisation du territoire à proximité du site du projet minier Rose sont la création du réservoir de l'Eastmain 1 et du complexe de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert. Le rapport du COMEX (2013) sur les consultations publiques effectuées à la suite de la réalisation des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et de la dérivation Rupert mentionne que sans nier l'importance des effets du projet sur le territoire et ses populations, le promoteur a su mettre en place les mesures nécessaires pour faire en sorte que les effets résiduels du projet soient réduits à un niveau qui les rendent acceptables. Il mentionne que pour tous les projets de développement du territoire qu'il a eu l'occasion d'analyser, un des enjeux les plus importants pour les Cris est le maintien de la pratique du mode de vie traditionnel, en fonction de son évolution. Il considère que le véritable défi est d'assurer la continuité de ces pratiques et l'adaptation à ces milieux modifiés. En raison des changements engendrés par ces nouveaux aménagements hydroélectriques ('Eastmain-1 et 'Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert), certaines espèces pourraient diminuer, et d'autres augmenter, alors que la nature tentera de se rééquilibrer dans les prochaines années. Parallèlement, la population crie se multiplie (elle est passée de 2 500 au début du 20e siècle à plus de 17 700 de nos jours), et les allochtones montrent un intérêt de plus en plus marqué pour la chasse et la pêche sur le territoire. « À ce rythme, l'environnement et les ressources naturelles pourraient ne plus être en mesure de répondre aux besoins de la population comme ils le faisaient auparavant. De nouvelles solutions doivent donc être trouvées afin d'éviter de surexploiter la faune » (COMEX, 2013).

Parmi les quelques projets en cours ou futurs qui pourraient avoir une incidence sur l'utilisation du territoire utilisé par les trois communautés, notons celui de Nemaska Lithium (projet minier Whabouchi). Les effets prévus par la réalisation de ce projet sur l'utilisation du territoire et des ressources sont relativement semblables à ceux anticipés pour le projet minier Rose : perturbations des activités de chasse, de trappage, de cueillette, et ramassage de bois de chauffage, et modification de l'accès au territoire. Le projet minier Whabouchi affecterait de plus la tranquillité, notamment d'un camp communautaire cri situé à proximité du site de la mine, qui peut recevoir jusqu'à 35 personnes. Une fois les différentes mesures d'atténuation mises en place (suspendre les activités d'extraction au printemps lors de la chasse à l'oie, interdire les activités de prélèvement fauniques aux employés à l'intérieur des limites du bail minier et des baux d'utilisation, relocaliser des camps, si nécessaire, etc.), l'importance de l'effet résiduel sur l'utilisation du territoire et des ressources a été évaluée moyenne. Le rapport d'évaluation environnementale de l'ACEE pour le projet minier Whabouchi (ACEE, 2015) prévoit toutefois que le projet ne sera pas susceptible d'entraîner des effets négatifs et importants sur l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles.

La réalisation du projet minier Whabouchi modifiera l'utilisation actuelle du territoire et des ressources, particulièrement au sein du terrain de trappage R20, fréquenté par de nombreux membres de la communauté de Nemaska. Le projet minier Rose, situé à 40 km au nord-ouest du projet minier Whabouchi, touche partiellement les mêmes utilisateurs, et notamment ceux qui ont dû déjà adapter leur utilisation du territoire à la création du réservoir de l'Eastmain 1 en 2006 et à sa modification (centrale de l'Eastmain-1-A) à partir de 2009. Ces utilisateurs de Nemaska et d'Eastmain sont donc particulièrement touchés par les changements sur leur terrain de trappage, davantage que ceux de Waskaganish dont un terrain de trappage est situé à proximité du projet minier Rose, mais à l'écart du réservoir de l'Eastmain 1 et du projet minier Whabouchi. Le territoire reste encore vaste et peut permettre le déplacement d'activités de récolte (chasse, pêche, trappage). Cependant, il est nécessaire pour les Cris d'investir du temps et des moyens pour la recherche et l'adaptation à de nouveaux sites de récolte.

Le déplacement de la ligne de transport d'énergie lié au projet minier Rose nécessitera du déboisement et l'empiétement sur un territoire additionnel, mais pourra potentiellement permettre aux familles cries d'accéder facilement à de nouvelles parties du territoire. Le déboisement lié à la construction de la mine et de ses infrastructures connexes entraînera toutefois la perte d'un territoire additionnel pour les utilisateurs, bien que, compte tenu de la législation en vigueur, il sera revégétalisé à longue échéance (environ 30 ans) et probablement exploitable à nouveau pour la chasse, la cueillette et le trappage.

Bien qu'individuellement, le projet minier Rose et chacun des autres projets sur le territoire puissent entraîner globalement des effets résiduels faibles sur la CV « *Usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles* », ils entraînent à chaque fois des modifications sur des sections de terrains de trappage (augmentation de l'achalandage, nuisances sonores et lumineuses, modification de la qualité de l'air et de l'eau, pression sur la ressource, évitement de secteur et perte de terrain) qui, cumulées, peuvent perturber à long terme les activités des Cris. Cependant, bien que les projets mentionnés modifieront la façon dont les activités se dérouleront sur le territoire, ils n'empêcheront pas la poursuite des activités sur celui-ci.

Pour l'instant, l'effet cumulatif sur l'usage des terres et des ressources est limité à un secteur assez restreint. Il se fera surtout sentir pour les familles qui utilisent le terrain de trappage sur lequel est situé le projet (RE1), ainsi que par les familles qui utilisent le terrain de trappage au sud de celui-ci (R19) et qui détiennent différents camps le long de la route Nemiscau-Eastmain. L'effet cumulatif sur cette CV pourrait s'accentuer advenant la réalisation de différents projets miniers potentiels dans le secteur, malgré la prise en compte des utilisateurs cris dans les différents plans de compensation et mesures d'atténuation prévus. Le bruit, la luminosité, la poussière, la circulation accrue, la perte d'habitat faunique et les activités traditionnelles qui y sont liées affectera un nombre grandissant d'utilisateurs à chaque nouveau projet sur le territoire, d'autant plus que le nombre d'utilisateurs devrait continuer de s'accroître.

Ainsi, le projet minier Rose lithium – tantale aura un potentiel d'effets cumulatifs sur l'usage courant des terres et des ressources par les Cris jugé d'intensité moyenne, d'étendue ponctuelle et de durée longue. Ainsi, l'effet cumulatif est jugé non important (voir le chapitre 5).

BIEN-ÊTRE COMMUNAUTAIRE ET SANTÉ HUMAINE

Tant l'usage courant des terres et des ressources par les Cris que le bien-être communautaire et la santé humaine sont touchés par les projets et la présence de travailleurs sur le territoire. L'effet résiduel du projet minier Rose sur la CV « *Bien-être communautaire et santé humaine* » est considéré faible en exploitation.

De nombreuses préoccupations ont été émises lors des consultations en 2012 ayant trait aux répercussions environnementales et sociales du projet (voir chapitre 4), mais également aux effets cumulatifs de différents projets. Plusieurs Cris sont préoccupés par le développement rapide et intensif (minier et autre), que connaît le territoire cri. Les effets cumulatifs de ces nombreux et importants projets et qui transforment le territoire ont un effet sur le mode de vie et l'identité crie. Les intervenants partagent un sentiment de perte et d'impuissance face à ce modèle de développement trop rapide et sans vision à long terme, selon certains. Une inquiétude a aussi été exprimée par certains du fait qu'il semble impossible de prévoir tous les effets préalablement à la réalisation d'un projet, ainsi que les effets cumulatifs des différents projets.

L'étude d'impact du projet de l'Eastmain-1-A – Rupert ne prévoyait aucun impact sur la qualité de vie ni sur la cohésion sociale pendant l'exploitation du projet, mais prévoyait un impact positif sur la qualité de vie pendant la construction (Hydro-Québec Production, 2004). Le rapport du COMEX sur la réalisation des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et de la dérivation Rupert mentionne cependant certains impacts socioculturels des projets hydroélectriques réalisés sur le territoire. Ces impacts se situent au niveau des changements subis sur le territoire et ses ressources, des repères culturels associés à ceux-ci, de la cohésion sociale à l'intérieur des communautés, des rôles traditionnels, ainsi que des changements dans le mode de vie et dans l'alimentation (COMEX, 2013).

Le projet minier Whabouchi prévoit par ailleurs certains effets négatifs sur le bien-être communautaire qui pourraient en partie s'apparenter à ceux du projet minier Rose; l'augmentation potentielle de l'accessibilité à des substances illicites dans la communauté de Nemaska par l'arrivée de travailleurs de

l'extérieur, la réduction de la cohésion communautaire (perception de disparités liées aux opportunités économiques et d'emplois dont tous ne peuvent tirer parti) et le sentiment de perte et d'atteinte à l'identité culturelle lié à la modification du territoire. D'après les entrevues effectuées auprès de membres de la communauté dans le cadre du projet minier Whabouchi, l'anxiété et ses répercussions constituent une problématique d'importance grandissante à Nemaska, et selon les commentaires recueillis lors des activités de consultation, les facteurs responsables de cette évolution sont le développement accéléré de l'économie régionale, le manque d'emplois et les tensions interpersonnelles. L'alcool et la drogue peuvent également augmenter le phénomène. L'importance de l'effet résiduel du projet minier Whabouchi sur le bien-être communautaire est considérée comme moyenne, et la nature de l'effet est à la fois négative et positive (Nemaska Lithium, 2013). Notons que le projet minier Whabouchi est de moins grande envergure (81 employés en période d'exploitation), que celui du projet minier Rose (280 employés en période d'exploitation), mais touche de plus nombreux membres de la communauté en raison de son emplacement, soit à proximité d'un lieu communautaire, d'un lac valorisé, et non loin du village de Nemaska.

Le projet minier Rose pourrait entraîner un achalandage additionnel, principalement dans la communauté de Nemaska, et des embauches de Cris sur le site minier, mais les effets négatifs qui pourraient en résulter ne devraient pas influencer significativement la CV « *Bien-être communautaire et santé humaine* » par rapport à l'ensemble des actions sur celle-ci.

Ainsi, il existe un potentiel d'effets cumulatifs du projet minier Rose sur le bien-être communautaire et la santé humaine. Ce dernier est jugé d'intensité faible, d'étendue locale et de durée longue. Ainsi, l'effet cumulatif est jugé non important (voir le chapitre 5).

10.7.6.5 MESURES D'ATTÉNUATION ET DE SUIVI

Considérant l'effet cumulatif non significatif ou non important prévu sur les deux CSV des communautés cries d'Eastmain et de Nemaska, il n'y a pas lieu de proposer d'autres mesures d'atténuation que celles prévues au chapitre 8 (milieu autochtone), ni de suivi particulier autre que celui proposé au chapitre 8 de l'ÉIE.

10.8 BILAN DE L'ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

L'analyse des effets cumulatifs sur les six composantes valorisées permet de conclure que le projet n'entraînera que des effets cumulatifs non significatifs sur les communautés cries d'Eastmain et de Nemaska, et sur le caribou forestier, les oiseaux migrateurs, les espèces d'oiseau en péril, et les chiroptères dans la zone d'étude (portée spatiale) et pour les périodes de temps retenues (portée temporelle).

En conséquence, aucune mesure d'atténuation ni programme de suivi environnemental additionnel (différents de ceux proposés dans l'évaluation spécifique du présent projet) n'est requis.

11 EFFETS DES ACCIDENTS OU DÉFAILLANCES POSSIBLES

11.1 INTRODUCTION

Lors des phases de construction, d'exploitation et d'entretien ainsi que de fermeture du site du projet (démantèlement des infrastructures), des risques d'événements potentiellement dangereux et pouvant occasionner des effets sur les composantes de l'environnement existent.

Il est question d'accidents et de défaillances lorsqu'on réfère à des événements imprévus qui surviennent indépendamment d'une activité ou des conditions normales de réalisation d'un projet.

La première ligne de défense contre les accidents et les défaillances est l'application des meilleures pratiques existantes en matière de protection de l'environnement et de santé-sécurité. Ainsi, les accidents et les défaillances potentiels sont associés aux risques qui demeureront possibles après que les moyens suivants aient été appliqués :

- application de pratiques de gestion exemplaires;
- utilisation des technologies les plus performantes;
- contrôle rigoureux des rejets permis dans l'environnement et des effets environnementaux résiduels;
- mise en œuvre de programmes et d'outils de formation pour assurer une exploitation sécuritaire des installations, de manière à prévenir ou à éviter des accidents, des défaillances ou des événements imprévus.

En dépit de la prévention, si de tels événements surviennent, il importe alors de pouvoir minimiser les effets sur l'environnement par la planification et la conception de mesures d'atténuation efficaces ainsi qu'en mettant en œuvre un plan de mesures d'urgence (« PMU ») conséquent. Le projet minier Rose est situé à une distance considérable de toute habitation permanente et représente peu de risque pour les populations en cas d'accident. Un accident pourrait cependant affecter les personnes sur le site, les biens et l'environnement. Le site est également à de grandes distances de ressources qui pourraient être déployées. Il est donc important d'identifier les risques afin que les ressources soient mises en place pour intervenir avec diligence et confiance, en cas d'accident majeur.

Le projet minier Rose est conçu en considération de ces moyens prévus aux étapes de conception, de planification et d'exécution qui s'échelonneront sur toute la durée de vie du projet. C'est donc la réduction de la probabilité d'occurrence des risques d'accident et de défaillances imprévus qui est visée par la mise en œuvre de tels moyens. Cette approche s'inscrit dans une démarche de gestion responsable dont l'objectif est la réduction des risques à la source et l'atténuation des effets sur l'environnement.

Le présent chapitre traite de la gestion de la santé et de la sécurité au travail ainsi que de l'identification et la gestion des risques technologiques associés au projet.

CEC s'engage à ce que le processus de gestion des risques, adopté et appliqué dans le cadre du projet, assure que les conséquences plausibles des scénarios d'accidents qui auront été identifiés soient suffisamment réduites pour garder le niveau de risque aussi bas qu'il est raisonnablement possible de le faire.

11.2 ÉVALUATION DES RISQUES D'ACCIDENTS MAJEURS

11.2.1 MÉTHODOLOGIE POUR LA DÉTERMINATION DES RISQUES

L'analyse des risques d'accidents technologiques majeurs (pire scénario) liés au projet a pour but d'identifier les accidents susceptibles de se produire, d'en évaluer les conséquences possibles pour les travailleurs et l'environnement. Elle sert également à élaborer des mesures de protection afin de prévenir ces pires scénarios crédibles d'accidents et défaillance ou de réduire leur fréquence et leurs conséquences.

La notion de risque fait appel aux composantes suivantes :

- → les dangers qui se concrétisent par des scénarios d'accident;
- → la gravité des conséquences de ces scénarios d'accident;
- → la probabilité d'occurrence de ces scénarios d'accident.

La méthodologie d'évaluation des risques utilisée s'inspire du guide du MDDELCC intitulé : « *Analyse de risques d'accidents technologiques majeurs* » (Théberge, 2002) (ci-après nommé le Guide du MDDELCC).

La première étape consiste à déterminer les éléments sensibles du milieu et les dangers externes et reliés aux activités, infrastructures ou équipements présents sur le site ainsi qu'à établir un historique des accidents survenus sur le site et sur des sites similaires. Par la suite, des scénarios d'accident liés aux risques sont développés.

Lors des étapes subséquentes, les conséquences potentielles des scénarios sont identifiées et les probabilités d'occurrence sont estimées. Les mesures de sécurité à mettre en place sont également déterminées afin d'éliminer ou de réduire les risques d'accident. Un plan de gestion des risques comprenant un plan des mesures d'urgence sera également établi en vue de gérer les risques résiduels qui ne peuvent être éliminés.

Les méthodologies utilisées dans les différentes étapes mentionnées sont explicitées dans les sous-sections suivantes.

11.2.1.1 IDENTIFICATION DES RISQUES ET DÉVELOPPEMENT DES SCÉNARIOS D'ACCIDENT

Cette étape a permis d'identifier les sources de dangers externes (d'origine naturelle ou anthropique), ainsi que liées aux activités, infrastructures et équipements du projet. Cette identification a pour objectif d'établir les pires scénarios d'accident, leurs causes et les mesures préventives et de contrôle en place.

11.2.1.2 ÉVALUATION DES CONSÉQUENCES DES SCÉNARIOS D'ACCIDENT

La gravité des conséquences de chacun des pires scénarios d'accident a été établie par jugement d'expert. Deux substances entreposées sur le site du projet font partie de l'annexe 1 du *Règlement sur les urgences environnementales* d'Environnement et changement climatique Canada. Il s'agit de l'essence et du gaz naturel liquéfié. Cependant, leurs quantités entreposées sont inférieures aux seuils de respectivement 150 et 4,5 tonnes. Les conséquences des scénarios n'ont donc pas été modélisées.

11.2.1.3 ESTIMATION DES PROBABILITÉS D'OCCURRENCE

Les scénarios d'accident ont été analysés pour leur probabilité. Les probabilités ont été principalement établies à partir des accidents survenus sur des sites similaires dans les années antérieures.

11.2.1.4 DÉTERMINATION DES NIVEAUX DE RISQUES

Des critères qui prennent en compte la gravité des conséquences de l'incident et la probabilité de l'événement ont été utilisés pour évaluer le niveau de risque.

Ces critères sont présentés dans les tableaux suivants :

- Tableau 11-1 : Classe de probabilité d'occurrence
- Tableau 11-2 : Niveau de gravité des conséquences
- Tableau 11-3 : Matrice des risques

CLASSE DE PROBABILITÉ

La probabilité d'occurrence est le potentiel qu'un danger qui a été identifié résulte en un incident ou un accident.

Les indices pour exprimer la probabilité d'occurrence de l'incident ou accident ont été développés en prenant compte, lorsque possible, de l'historique d'événements qui sont survenus. Le tableau 11-1 définit ces classes.

Tableau 11-1 Classe de probabilité d'occurrence

Classe de probabilité	Définition
Très haute	Se produira dans la plupart des circonstances
Haute	Peut se produire plusieurs fois dans la durée d'exploitation de l'installation
Moyenne	Peut se produire une fois durant la durée d'exploitation de l'installation
Basse	Pourrait se produire, est survenu dans l'industrie
Très basse	Ne se produirait que dans des circonstances exceptionnelles

NIVEAU DE GRAVITÉ DES CONSÉQUENCES

Les éléments pouvant être pris en compte, pour la détermination du niveau de gravité sont les suivants :

- Personnes : santé et sécurité des travailleurs sur le site et des personnes dans le rayon d'impact au moment de l'incident, incluant les représentants des Premières Nations;
- Environnement : impacts sur l'environnement (milieux physique et biologique);
- Biens : dommages aux infrastructures, à la propriété et impacts sur l'opération.

Les niveaux de gravité des conséquences sont déterminés selon les conséquences décrites dans le tableau 11-2.

Tableau 11-2 Niveau de gravité des conséquences

Niveau de gravité des conséquences	Personnes	Environnement	Biens
Très haut	→ Plusieurs pertes humaines causées par l'exposition directe → Évacuations importantes/mise à l'abri de la population dans un secteur étendu à l'extérieur du site	→ Déversement très important de matières dangereuses qui n'est pas contenu → Perturbations des espèces fauniques et/ou floristiques à l'échelle régionale → Contamination de l'aquifère et de source d'eau potable	→ Dommages majeurs à la propriété rendant les bâtiments non utilisables → Interruption des opérations pendant plus d'un mois
Haut	→ Pertes humaines causées par l'exposition directe → Invalidités permanentes	→ Déversement important de matières dangereuses qui n'est pas contenu → Perturbations des espèces fauniques et/ou floristiques dans un secteur s'étendant à l'extérieur du site → Contamination locale de l'aquifère et de l'eau potable	→ Dommages majeurs à la propriété qui rendent les bâtiments non utilisables, interruption des opérations pendant un mois
Moyen	→ Blessures graves → Maladies graves → Invalidités temporaires	→ Déversement mineur de matières dangereuses qui n'est pas contenu → Perturbations des espèces fauniques et/ou floristiques dans un secteur s'étendant à proximité du site → Contamination de puits individuels d'eau potable	→ Dommages importants, interruption des opérations pendant une semaine
Bas	→ Blessures et maladies ne causant pas d'invalidité → Perte importante de qualité de vie → Maladie peu grave	→ Déversement majeur de matières dangereuses contenu → Une partie des espèces fauniques et/ou floristiques présentes sur le site sujettes à un impact négatif	→ Dommages mineurs, interruption des opérations pendant une journée
Très bas	→ Atteinte mineure à la qualité de vie	→ Déversement mineur de matières dangereuses contenu → Pas de perturbation des espèces fauniques et/ou floristiques	→ Pas de dommages, interruption des opérations pendant douze heures

Notes :

En cas de déversement, les niveaux de gravité sont déterminés par ordre d'importance (mineur, majeur, important, très important). L'ordre d'importance tient compte de la quantité déversée ainsi que de la nature et des caractéristiques du produit impliqué (ex. : toxicité, inflammabilité, etc.).

Un déversement de matières dangereuses contenu signifie que le déversement peut être contrôlé / confiné sur le site, à l'aide de mesures d'atténuation ou de prévention en place.

Le niveau de gravité de chaque élément pris en compte (personnes, environnement et/ou biens) est déterminé. Le niveau de gravité final est, cependant, celui étant le plus haut. Par exemple, un accident pourrait avoir un niveau de gravité faible par rapport aux biens, mais haut par rapport à l'environnement. Le niveau de gravité de l'accident sera alors haut.

NIVEAU DE RISQUES

Lorsque la probabilité d'un risque et le niveau de gravité ont été évalués, il est alors possible, à l'aide d'une matrice (tableau 11-3), de déterminer le niveau de risque d'un événement.

Tableau 11-3 Niveau de risques

Niveau de gravité des conséquences						
	Très haut	Moyen	Haut	Très haut	Très haut	Très haut
	Haut	Moyen	Moyen	Haut	Très haut	Très haut
	Moyen	Bas	Moyen	Moyen	Haut	Très haut
	Bas	Bas	Bas	Moyen	Moyen	Haut
	Très bas	Très bas	Bas	Bas	Moyen	Moyen
		Très basse	**Basse**	**Moyenne**	**Haute**	**Très haute**
		Probabilité d'occurrence				

Le niveau de risques qui est identifié prend en compte les mesures de prévention et d'atténuation en place en autant que ces mesures soient robustes et fiables.

11.2.2 IDENTIFICATION DES ÉLÉMENTS SENSIBLES DU MILIEU

Les éléments sensibles du milieu devant être considérés dans le contexte de la présente analyse de risques technologiques sont ceux qui pourraient être touchés par un accident majeur survenant sur le site du projet. Il s'agit principalement de la population locale, des lieux publics, des infrastructures et des éléments environnementaux sensibles ou protégés à proximité du site.

11.2.2.1 HYDROLOGIE

Cinq cours d'eau sont situés sur le site du projet ou dans ses environs. Ils seront potentiellement affectés par les diverses options d'aménagement envisagées. Il s'agit des cours d'eau suivants :

- le ruisseau A, principal exutoire du lac 1, partie sud-ouest du site;
- le ruisseau B, au centre site, actuellement principal exutoire du lac 2 et lien hydraulique entre les lacs 2 et 3. Le lac 2 sera asséché. Le ruisseau B est donc porté à disparaître;
- le ruisseau C, au nord-ouest du site, exutoire du lac 4;
- le ruisseau E, au nord-est du site, à l'ouest de la route Nemiscau-Eastmain-1, connexion hydraulique entre le lac 3 et le réservoir de l'Eastmain 1;
- le ruisseau F, sud-est du site, exutoire du lac 6.

Les lacs 1, 2 et 3 sont également présents sur le site. Seuls les lacs 1 et 2 seront asséchés pour permettre l'aménagement de la fosse. D'autres lacs sont également situés près du site de la mine où auront lieu les activités minières, soit les lacs 6, 7, 4, 14, 15, 18 et 19 (voir carte 6-3). Le réservoir de l'Eastmain 1 est, quant à lui, situé à l'est de la route Nemiscau-Eastmain-1.

Bien qu'à l'extérieur du site proprement dit des infrastructures minières, mais pas tellement loin non plus, rajoutons-les cours d'eau N et M, à l'ouest du site, exutoires des lacs 18 et 19, qui seront potentiellement touchés par le projet. D'après l'étude hydrogéologique et la modélisation de la future fosse (volume 2, RS-2) les lacs 18 et 19 seront affectés par le dénoyage de la fosse bien que, selon les résultats de simulations, ces lacs resteront tout de même alimentés par l'aquifère. Les débits à l'exutoire de ces derniers seront réduits et une baisse du niveau moyen de ces lacs pourrait être observée.

11.2.2.2 MILIEU HUMAIN

INFRASTRUCTURES

La ville la plus proche du site est Nemaska qui est située à environ 40 km au sud. La route Nemiscau-Eastmain-1 constitue la seule route d'importance dans la zone d'étude. Elle relie la route du Nord à la route de la Baie-James. Par ailleurs, quelques chemins secondaires donnent accès à des aménagements associés au réservoir de l'Eastmain 1.

Deux lignes de transport d'électricité passent à proximité du site : une ligne de 315 kV qui relie les postes de l'Eastmain et de la Nemiscau et une ligne à 735 kV qui joint les postes de La Grande-2 et de la Nemiscau.

Finalement, le réseau de télécommunication d'Hydro-Québec desservant le secteur possède une antenne au nord-est du site.

TOURISME ET VILLÉGIATURE

Les activités de prélèvement de la faune représentent un des principaux attraits de la région Nord-du-Québec, particulièrement la pêche sportive.

Le secteur autour du site ne compte aucune pourvoirie. Selon les données du MERN, il n'y a pas non plus de bail de villégiature à des fins de chalet ou d'abri. Toutefois, plusieurs petites pourvoiries gérées par des membres d'Eastmain se trouvent sur le territoire de leur communauté.

CHASSE ET PÊCHE SPORTIVE

Le site se trouve dans une zone de chasse et de pêche. La chasse à l'orignal, au petit gibier et aux oiseaux migrateurs y est autorisée. Il est également permis, moyennant un permis de pêche, d'y pêcher le brochet, le doré, l'ombre moulac, la perchaude et le touladi.

USAGE COURANT DES TERRES ET DES RESSOURCES À DES FINS TRADITIONNELLES

La zone d'étude du milieu humain recoupe quatre terrains de trappage : R16 et R19 de la communauté de Nemaska, R10 de la communauté de Waskaganish et RE1 de la communauté d'Eastmain. L'ensemble des infrastructures et installations du projet se trouve sur le terrain RE1. Le territoire considéré pour le projet et ses environs sont actuellement fréquentés par des membres de la famille du maître de trappage pour la chasse à l'orignal et à l'oie, la pêche et la cueillette de plantes médicinales. Un campement composé de deux camps est aussi présent. Plus d'informations sont retrouvées à la section 8.3.

Aucun lieu communautaire n'a été identifié dans la zone d'étude, outre le fait que plusieurs membres des communautés cries de Nemaska et d'Eastmain chassent l'orignal le long de la route Nemiscau-Eastmain-1.

ACTIVITÉS FORESTIÈRES

Le secteur à proximité du site ne recoupe aucun territoire faisant l'objet d'aménagement forestier en vertu de la *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier*. Ainsi, aucune activité forestière commerciale n'y est pratiquée. Le MFFP pourrait toutefois autoriser certaines activités d'aménagement forestier de faible envergure adaptées aux conditions du milieu.

ACTIVITÉ MINIÈRE

La propriété Rose de CEC comprend 473 titres miniers actifs sur 246,5 km^2 (carte 3-1). Aucune autre activité minière n'est présente à proximité du site.

11.2.2.3 MILIEU BIOLOGIQUE

Plusieurs classes de milieux humides ont été recensées dans le cadre de l'ÉIE (pour plus de détails, voir la section 7.1.4.3), dans la zone d'étude du milieu naturel. Cependant, aucune plante à statut particulier n'a été observée.

Plusieurs espèces de poisson (meunier noir, mulet perlé, omble de fontaine, grand corégone, grand brochet, chabot tacheté et doré jaune) sont présentes dans les cours d'eau du site à l'étude. De plus, l'esturgeon jaune, qui n'est pas une espèce à statut, mais une espèce susceptible d'être vulnérable et menacée, remonte la rivière Pontax dans laquelle les cours d'eau du site se jettent. Des mesures de prévention et d'atténuation devront être mises en place afin de limiter les conséquences sur le poisson et leur habitat lors d'un déversement atteignant un cours d'eau et empêcher que le déversement n'atteigne la rivière Pontax et les frayères des esturgeons jaunes.

Plusieurs espèces d'oiseaux migrateurs (la sauvagine notamment) sont valorisées par les communautés autochtones et communautés locales. Différentes espèces d'oiseaux migrateurs se retrouvent au niveau du site ou zone d'étude ou à proximité pour y exercer différentes fonctions telles : l'alimentation, le repos, la nidification et la migration.

11.2.3 HISTORIQUE DES ACCIDENTS

L'historique des accidents permet d'identifier les dangers qui peuvent survenir et d'établir les scénarios d'accident qui seront utilisés dans l'évaluation des risques. Il peut également servir à améliorer la conception des infrastructures et leurs équipements, à déterminer les équipements de sécurité requis et à mieux définir le plan de gestion des risques.

La base de données ARIA du Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels (« BARPI ») du Ministère de l'Écologie et du Développement durable français a été consultée. La recherche a été étendue au traitement de minerais métalliques en général. Les résultats de recherche de cas ayant eu lieu depuis 1990 sont présentés dans le tableau 11.4.

Les accidents ont été classés par type d'événement, soit les ruptures de digue, les effondrements/ glissements de terrain, les incendies, les explosions et les autres.

11.2.4 IDENTIFICATION DES DANGERS

Les dangers externes sont des événements d'origine naturelle ou anthropique qui peuvent affecter le bon fonctionnement ou l'intégrité du site.

11.2.4.1 DANGERS EXTERNES D'ORIGINE NATURELLE

TREMBLEMENT DE TERRE

De grandes failles d'envergure régionales sont présentes au nord du site à l'étude ainsi qu'au sud. Ces failles d'orientation est-ouest suivent les grandes zones de cisaillement régional (zone de cisaillement du lac Némiscau).

L'est du Canada est situé dans une région continentale stable de la plaque de l'Amérique du Nord, entraînant, par conséquent, une activité sismique relativement faible. Selon la Banque nationale de données sismologiques, un seul séisme de magnitude de 2,4 est survenu depuis 1985, soit le 11 janvier 2012. L'épicentre de ce séisme était situé à environ 80 km au nord-est des infrastructures minières projetées par CEC.

Il est à noter que toutes les installations structurales répondront aux normes parasismiques du Code de construction du Québec et au Code national du bâtiment du Canada.

INONDATION

Tel que mentionné dans l'ÉIE, l'hydrographie et le relief au site du projet minier Rose en font un secteur très peu propice aux inondations. Le relief est généralement vallonné et localement montagneux. Il est à noter que les milieux humides situés autour du site ont une forte capacité de rétention des eaux de pluie, réduisant ainsi les risques d'inondation.

INSTABILITÉ DU TERRAIN

L'instabilité d'un terrain est généralement attribuable à son relief et à la nature des sols. Les zones en pente peuvent être à l'origine d'un glissement de terrain lorsque les matériaux en place n'offrent pas une résistance suffisante au cisaillement.

Le secteur du site du projet minier Rose n'est pas identifié comme une zone potentiellement exposée aux glissements de terrain (Gouvernement du Québec, 2016).

CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES EXCEPTIONNELLES

Des conditions météorologiques exceptionnelles peuvent se manifester en été par des pluies abondantes, de la grêle et des vents violents. En hiver, ces conditions peuvent prendre la forme de chutes de neige abondantes, de vents violents ou de verglas. Tous ces phénomènes sont causés par des conditions particulières associées à des gradients de température et d'humidité entre différentes masses d'air.

Les conséquences de ces conditions météorologiques exceptionnelles peuvent être directes ou indirectes. En effet, le vent, les précipitations, la neige et la glace peuvent engendrer des surcharges et ainsi mettre directement en cause l'intégrité des bâtiments ou des équipements.

La conception des bâtiments et des équipements sera conforme aux codes et règlements en vigueur afin de résister aux surcharges créées par les conditions météorologiques extrêmes. De plus, les surcharges excessives dues à la neige et à la glace seront enlevées, en cas de besoin. Les conditions météorologiques extrêmes restent cependant un scénario plausible d'accident à considérer.

Tableau 11-4 Accidentologie liée au traitement de minerais métalliques

Date	Pays	Description de l'incident
Rupture de digue		
05/11/2015	Brésil	À 15 h 30 une brèche se forme sur un barrage retenant des déchets de minerai de fer. La vidange du réservoir est lancée, mais l'ouvrage se rompt à 16 h 20. La retenue se vide intégralement dans la vallée en aval, ce qui provoque la rupture d'un second barrage. Une coulée de boue, d'environ 60 millions de tonnes, engloutit un village de 620 habitants. L'exploitant prévient certains riverains par téléphone, mais sa liste est incomplète. Il ne dispose pas de sirènes d'alarme comme le veulent les bonnes pratiques de l'activité. Aucun plan d'alerte aux populations ni d'évacuation n'est prévu. Il y a eu 19 morts et une catastrophe écologique. De faibles secousses sismiques ont été enregistrées dans la région le jour de l'accident, sans que le lien avec la rupture de ces barrages en remblai ne soit établi. Le barrage, en limite de ses capacités, était en cours de surélévation. Les scénarios accidentels minimisaient largement l'ampleur du flot de résidus en cas de rupture : ils étaient basés sur la hauteur de construction en 2008, soit 45 m, alors que le barrage en faisait le double le jour de l'accident.
06/08/2014	Mexique	Environ 40 000 m³ d'acide sulfurique et de métaux lourds fuient d'un bassin de stockage d'effluents d'une mine de cuivre. Le rejet coloré pollue deux rivières sur 150 km, 20 000 personnes sont privées d'eau potable plusieurs jours. L'exploitant déverse 100 t de chaux pour neutraliser l'effluent. D'autres fuites sont constatées au cours du mois de septembre. Des campagnes de mesures sont réalisées dans le pays frontalier voisin. La compagnie minière consacre 120 millions d'euros aux opérations de dépollution. Les autorités donnent une amende de 2,5 millions d'euros à l'industriel. L'agence fédérale mexicaine de l'environnement enquête sur l'accident. L'industriel estime que le rejet est dû au débordement du bassin causé par de fortes précipitations. Les autorités gouvernementales ont récusé cette hypothèse.
04/08/2014	Canada	Une digue d'un bassin de stockage d'effluents miniers d'une mine de cuivre et d'or se rompt. Le contenu (10 millions de m³ d'eau, 13,8 de résidus miniers et 0,6 d'éléments composant la structure du bassin) se déverse dans le ruisseau HAZELTINE et les lacs Polley et Quesnel en aval. Le bassin contient du cuivre, du nickel, de l'arsenic, du plomb, du sélénium et du cadmium. Les autorités interdisent de consommer et d'utiliser l'eau ainsi que de se baigner. Des débris sont charriés jusqu'à 12 km en aval. Les habitants se plaignent de fortes odeurs. L'exploitant pompe le contenu pollué des lacs dans un puits de mine vide. L'administration des mines enquête. En 2013, le bassin en cause avait reçu 326 t de nickel, 177 t de plomb et 18 400 t de cuivre et ses composés.
23/04/2009	France	Deux glissements de terrain se produisent sur les flancs d'un bassin de rétention de 600 000 t de déchets ultimes d'une ancienne mine d'or, en amont du GOURG PEYRIS, affluent du RIEUSSEC qui se jette dans l'ORBIEL. La digue de retenue est éventrée sur 25 m en deux endroits, laissant les matériaux solides à forte teneur en arsenic, cyanure, plomb et autres métaux lourds affleurer à l'air libre. Le bassin disposant d'un fond étanche (géotextile), les résidus miniers (recouverts de terre végétalisée pour éviter leur dissémination par le vent) se sont gorgés d'eau au cours de fortes pluies. Le contenu du bassin s'est alourdi jusqu'à dépasser la capacité de résistance du massif et entraîner les glissements de terrain. Pendant les dernières années d'exploitation de la mine, le bassin a été rehaussé de plusieurs mètres au-dessus de son niveau originel. Une digue avait également été construite en contrebas pour stopper les éventuels glissements de terre, puis élargie à la suite de mouvements de terrain. L'exploitation du complexe d'extraction et de traitement du minerai a cessé définitivement en 2004. Une convention passée en juillet 2010 entre l'exploitant et l'État attribue à ce dernier la propriété de certains des terrains les plus pollués ainsi que la responsabilité de dépolluer le site, moyennant une contribution substantielle de l'exploitant. Les travaux de réhabilitation du site ont été conduits par l'ADEME entre 1999 et 2008 pour un montant voisin de 50 M Euros. 80 ans d'activité minière sur le site ont occasionné une pollution durable à l'arsenic (ARIA 4446, 25267) des sols et de l'ORBIEL dont l'eau est impropre à la consommation (20 communes concernées). La commercialisation du thym et des légumes-feuilles a également été interdite dans 5 communes.
30/04/2006	Chine	Près de Miliang dans la province de Shaanxi, la digue d'un bassin de stockage de stériles d'une mine d'or se rompt libérant des eaux chargées en cyanure de potassium (KCN) dans la HUASHUI qui est polluée sur plus de 5 km. Les flots provoquent un glissement de terrain qui détruit une vingtaine de maisons au pied de la digue et fait 17 disparus. Les quantités de KCN déversées ne sont pas connues. Les teneurs en produit dépassant les critères nationaux, les autorités locales demandent aux riverains de ne pas boire l'eau de la rivière et à 5 villes en aval de contrôler la qualité de l'eau et d'organiser l'approvisionnement des habitants concernés. Selon les responsables de la mine, la recherche des disparus ne commence que 5 jours après la lutte contre la pollution du cours d'eau. De la chaux et de la Javel sont déversées pour tenter de réduire la concentration en cyanure par oxydation en cyanates.
11/09/2002	Philippines	Le 27/08, des pluies intenses provoquent le débordement de deux bassins de retenue d'effluents d'une mine, abandonnée en 1997, de cuivre et d'argent exploitée entre 1980 et 1997. Les ouvrages présentent une hauteur de 120 m et une capacité totale de 110 millions de m³ de stériles consolidés. Une inspection constate le débordement des déversoirs et l'érosion qu'ils ont subie, ainsi que le rejet d'effluents dans le lac MAPANUEPE et la rivière SAINT-THOMAS en aval. Le 5/09, le service de l'environnement et des ressources naturelles (« DENR ») qualifie d'improbable la rupture soudaine des 2 barrages et estime, dans ce cas, le lac de MAPANUEPE capable de supporter la surcharge occasionnée par la libération d'un volume d'eau maximal estimé à 9 M m³. Le 11/09 à 13 h, une fuite apparaît au niveau des déversoirs endommagés et cause le rejet de boues en volume limité. 250 familles de 3 villages voisins sont évacuées par précaution, suivies de 750 autres le 12/09 en raison de pluies incessantes. L'exploitant fait appel aux moyens lourds de pompage d'une autre entreprise minière pour évacuer l'eau du bassin et engage des travaux de réparation. Des pluies de forte intensité observées durant les mois de juillet et d'août sont à l'origine d'une augmentation du volume d'eau dans la retenue supérieure à la capacité d'évacuation par les déversoirs. La mine avait été abandonnée en 1997, 3 ans avant la date initialement prévue en raison d'instabilités de versants et d'inondations annuelles.
30/01/2000	Roumanie	Dans une usine de retraitement de stériles aurifères ouverte en mai 1999, un bassin de décantation de déchets se rompt après la formation d'une brèche de 25 m de long. 287 500 m³ d'effluents contenant cyanures (400 mg / L soit 115 t au total) et métaux lourds (Cu, Zn) contaminent 14 ha de sol et polluent la SASAR. Une « vague de cyanure » de 40 km de long déferle sur la LAPUS, la SZAMOS, la TISZA et le DANUBE. La concentration en cyanure atteint jusqu'à 50 mg/l dans la LAPUS, 2 mg/l dans la partie yougoslave de la TISZA (le 12/02) et 0,05 mg/l dans le delta du DANUBE, 2 000 km en aval de Baia Mare (le 18/02). La Roumanie, la Hongrie, la Yougoslavie, la Bulgarie et l'Ukraine sont affectées. De fortes teneurs en cyanure sont mesurées dans des puits de particuliers. Plusieurs personnes sont affectées. La consommation de l'eau et les activités de pêche sont interdites. La faune et la flore sont détruites sur des centaines de km : 1 200 t de poissons morts sont récupérées pour la Hongrie seulement et des milliers de cadavres d'animaux sont retrouvés (cygnes, canards sauvages, loutres, renards, etc.). Rapidement prévenues, les autorités des pays situés en aval ont pu prévoir des mesures efficaces : lâchers de barrage, alertes des exploitants de captages d'eau potable, etc. Une mission d'experts européens (chimie, écotoxicologie, biologie, ingénierie de processus et de conception de barrages) mandatée par les pays touchés et accompagnée de représentants de l'OMS analyse les conséquences environnementales. Ses prélèvements en amont de Baia Mare puis en aval en Roumanie, Hongrie et Serbie établissent, trois semaines après l'accident, la persistance de la pollution au cyanure dans les eaux superficielles des petites rivières (SASAR, LAPUS et SZAMOS) et sa dilution dans les cours d'eau de plus fort débit (TISZA et DANUBE). L'impact de la pollution sur les teneurs en métaux lourds dans les sédiments est difficile à établir en raison d'une pollution chronique liée aux activités extractives et métallurgiques locales. La mission recommande à l'exploitant d'opter pour un traitement sans cyanure, de prévoir des dispositifs de rétention de secours, de réaliser une analyse des risques et de revoir les plans d'urgence en cas de rupture. Elle invite également les états affectés à mettre en place un système de suivi continu et de détection des pollutions du DANUBE, ainsi qu'un dispositif de communication entre gouvernements et d'information rapide des populations. Une mission française est chargée d'évaluer les conséquences à long terme. Des défauts de conception du barrage (proportions trop importantes de matériaux fins), de mauvaises conditions météorologiques (de fortes précipitations et la fonte des neiges ont provoqué une montée des eaux dans le bassin et un détrempage des composants de la digue qui l'a fragilisée) et des défaillances organisationnelles (absence de mesure de transvasement des effluents) ont conduit à l'accident. Les causes de l'importante mortalité piscicole ne sont pas clairement établies, une trop grande quantité de Javel ayant pu être utilisée pour neutraliser le cyanure. À la suite de l'accident, l'exploitant met en place une station de traitement des effluents cyanurés et un bassin tampon de 250 000 m³ pour recueillir le trop-plein du bassin de décantation avant neutralisation et rejet au milieu naturel. L'exploitation a repris le 13/06/2000 avec l'autorisation du gouvernement. Les accidents de Baia Mare, de Borsa (ARIA 17425) et d'Aznalcollar (ARIA 12831) ont conduit à un renforcement de la législation européenne sur la gestion des déchets miniers. D'importantes fuites étaient déjà survenues sur la digue 2 mois avant l'accident.

Date	Pays	Description de l'incident
08/09/2000	Suède	Un bassin de retenue d'effluents d'une mine de cuivre s'ouvre sur 120 m libérant 2,3 Mm³ de boues dans le bassin de décantation immédiatement en aval d'un volume de 15 Mm³. Pour préserver la stabilité de ce dernier dont le niveau s'est élevé de 1,2 m, l'exploitant l'ouvre et relâche 1,5 Mm³ d'eau mélangée de boues dans les LEIPOJOKI et SAKIJOKI dont le fond est recouvert d'un dépôt blanchâtre sur 8 km. Une quantité de cuivre estimée à 23 kg est relâchée dans les effluents. Le 4/12, une seconde vidange de 1,5 Mm³ d'eaux – contenant 9 kg de cuivre – du bassin de décantation est effectuée pour abaisser le niveau de la retenue de 1 m et en éviter la rupture. Les travaux de réparation engagés dès la rupture durent 3 mois. Le 8/10/2001, la commission administrative chargée d'analyser l'accident en attribue la cause principale à des manquements lors de la construction et de l'exploitation du barrage et dans une moindre mesure à des précipitations intenses sans toutefois excéder les valeurs prises en compte pour le dimensionnement de l'ouvrage. La procédure de suivi du bassin, conforme aux usages en vigueur lors de sa construction – débutée en 1968 – s'est avérée insuffisante et n'a pas permis de détecter l'élévation de la pression interstitielle dans le corps de l'enceinte, en dépit de fuites et d'instabilités locales constatées sur le flanc de l'ouvrage. La commission relève des entorses aux permis de construire réalisées par l'exploitant lors de l'édification. Elle suggère enfin une instrumentation et un suivi resserré des ouvrages miniers et hydrauliques pouvant causer des dommages importants aux biens et aux personnes, sur ce site et dans le reste du pays.
12/11/2009	France	Associé à une mine d'or, le stockage des plages de l'Artus constitué de 8 000 000 t de sable contenant 1 % d'arsenic (As) est endommagé à la suite de précipitations exceptionnelles. Une brèche créée sur la plage inférieure a permis à de l'eau et du sable de se déverser dans les fossés de collature et le bassin de retour qui a débordé. Le rejet évalué à 1 500 m³ d'eau faiblement polluée à l'arsenic n'a pas eu d'impact notable sur le milieu. Des mesures correctives sont prises pour éviter ce type d'incident qui était déjà survenu en 1993 (ARIA 4496) et en 1996. L'exploitant admis en redressement judiciaire en juillet 1999 avait continué son activité dans l'attente d'un repreneur. Le redressement judiciaire avait pris fin en octobre 2000. 80 ans d'activité minière sur le site ont occasionné une pollution durable à l'arsenic (ARIA 4446) des sols et de l'ORBIEL dont l'eau est impropre à la consommation (20 communes concernées). Le thym et les légumes-feuilles ont également été interdits à la commercialisation dans 5 communes.
25/04/1998	Espagne	La digue d'un bassin de stockage de déchets d'une mine de pyrite se rompt sur 50 m à la suite d'un glissement de terrain. Quatre millions de tonnes d'eaux acides et 3 millions de tonnes de boues chargées en Zn, Fe, Cu, Pb et As (0,3 g/l) rejoignent le RIO AGRIO puis le GUADIAMAR, qui débordent de 200 à 300 m sur 20 km. Le flot toxique menace le Parc National de Donana, en bordure duquel les secours érigent des levées de terre. En parallèle, les autorités font construire des barrages qui contiennent l'essentiel de la pollution dans le canal d'Entremuros (des débordements inondent toutefois les zones agricoles voisines) ; une partie des polluants rejoint le delta du GUADALQUIVIR, 80 km en aval de la mine, et pollue des plages du golfe de Cadix. L'effluent s'infiltre dans la nappe phréatique, ressource en eau principale du parc et de la ville de Séville. Les déchets contaminent 7 000 ha de pâturages et de marécages et 3 500 ha de cultures. L'accident entraîne la mort de 30 t de poissons, de dizaines de milliers d'oiseaux (oies, cigognes…), de 220 kg de crustacés, de grenouilles, de chevaux, de chèvres… Plusieurs personnes sont légèrement brûlées par les eaux acides en sauvant du bétail. La chasse, la pêche et la consommation de l'eau (irrigation, pompage d'eau potable…) sont interdites plusieurs semaines. La décontamination dure 8 mois, 5 Mm³ de boues et 2 Mm³ de terres agricoles décapées sont récupérées et entreposées dans une ancienne mine. 4,5 Mm³ d'eau retenus dans le canal d'Entremuros sont traités par une station d'épuration et rejetés dans le GUADALQUIVIR. Les autorités mettent en place un plan de suivi et de restauration des qualités des eaux et des sols et lancent en 2004 un programme de réimplantation de végétation sur les rives atteintes. Les travaux d'assainissement, les pertes agricoles et le rachat par les autorités des terrains contaminés représentent un coût total de 240 M . La mine, fermée 12 mois à la suite de l'accident (500 employés au chômage technique) cesse toute activité en septembre 2001. L'accident a été provoqué par le glissement sur 1 m d'une plaque de marne de 600 m² et 14 m d'épaisseur sur laquelle reposait la digue. Des experts universitaires pointent des erreurs de conception. Un remplissage excessif des bassins est également évoqué. Plusieurs rapports d'expertise avaient déjà révélé en 1996 la fragilité du sous-sol argileux et l'instabilité de la digue. Les accidents d'Aznalcollar, de Baia Mare (ARIA 17265) et de Bucarest (ARIA 17425) conduisent à un renforcement de la législation européenne sur la gestion des déchets miniers.
19/08/1995	Guyane	Dans une mine d'or à ciel ouvert, un chauffeur d'engin détecte peu avant minuit une fuite sur l'enceinte d'un bassin de décantation d'effluents de traitement du minerai ainsi qu'une fissuration dense vers la crête de l'ouvrage. Un chenal de dérivation vers la mine à ciel ouvert construit en urgence permet de confiner 1,3 millions de m³ de liquide. 2,9 Mm³ d'effluents comportant 25 à 30 mg/l de cyanures rejoignent la crique OMAI, 7 km en amont du confluent avec l'ESSEQUIBO utilisé par les 18 000 habitants de la ville de Bartica à l'aval pour la pêche et l'alimentation en eau. 400 poissons sont trouvés morts dans l'OMAI, mais aucun en aval du confluent. Les débits importants des cours d'eau diluent les effluents. Des teneurs en cyanure maximales de 0,15 mg/l dans l'OMAI et 0,07 mg/l dans l'ESSEQUIBO sont observées (la limite de qualité en France pour les eaux de consommation humaine est de 0,05 mg/l). La mine est fermée. Des réservoirs d'eau potable sont acheminés sur place par le gouvernement qui fait appel à l'aide internationale. Un expert de l'OMS est dépêché sur les lieux. Les cyanures n'étant pas bioaccumulables, les risques sanitaires majeurs semblent écartés. L'OMAI est dépolluée et la mine reste fermée 6 mois le temps de sécuriser le barrage rompu et d'édifier un nouveau barrage en amont. Le 24/08, la fuite est colmatée et l'exploitant diffuse un communiqué de presse mentionnant un retour des teneurs en cyanure observées le 23/08 en deçà de 0,03 mg/l. Le bassin de retenue inauguré en 1993 avait été construit en conformité avec les normes canadiennes de l'époque. Sa conception avait été approuvée par le Commonwealth Secretariat consulté par le gouvernement du Guyana. Lors de la rupture, le volume d'effluents stocké était huit fois supérieur au maximum prévu par l'étude d'impact environnemental, constituant l'unique plan d'exploitation de la mine. Le mode de rupture constaté est inhabituel : le barrage n'a pas cédé, mais son cœur argileux s'est totalement fissuré, laissant s'écouler toute la phase liquide et une très faible fraction solide. Un comité d'examen mandaté par le gouvernement constate des défauts de conception et d'exécution : La buse métallique en acier utilisée pour canaliser l'écoulement naturel pendant la construction du barrage a été remblayée sans disposition particulière pour empêcher les écoulements au voisinage de sa face extérieure. Elle a agi comme un drain traversant le barrage et le fragilisant. Les matériaux mis en œuvre en aval du cœur étanche du barrage ne respectaient pas les critères de filtre : le remplissage rocheux était trop grossier pour empêcher la migration du filtre en sable sous l'effet des écoulements internes. Le cœur a alors subi une érosion interne entraînant une perte de matériau estimée à 2 % en masse. Le remplissage rocheux était recouvert à l'aval d'un dépôt massif de stériles miniers solides et argileux de faible perméabilité et sans utilité structurelle. L'érosion le long de la buse de construction a fini par entraîner une pénétration traversante du liquide retenu qui s'est accumulé dans le remplissage rocheux, entre le cœur du barrage et les stériles argileux étanches à l'aval. En présence d'eau, le filtre en sable sur lequel reposait le cœur s'est dispersé, créant une cavité. En l'absence de support, ce dernier soumis à des efforts de tension s'est fissuré.
23/02/1994	Afrique du Sud	La rupture du barrage de retenue d'une mine d'or provoque la mort de 7 personnes et fait plus de 200 blessés.
Effondrement/Glissement de terrain		
08/05/2011	Turquie	Les remblais internes s'effondrent en deux endroits d'un réservoir d'eau cyanurée d'une usine de traitement du minerai d'argent. Aucune fuite n'est détectée sur les talus externes. L'activité de l'usine est arrêtée, 250 riverains sont évacués. Le talus en remblai externe est renforcé. Un groupe d'experts n'identifie pas de risque de rupture totale. Un nouveau réservoir est construit pour accueillir les rejets. La production reprend après 20 jours d'arrêt. Les pertes d'exploitation sont estimées à 30 millions de dollars (21 millions d'euros).
21/07/2009	Afrique du Sud	À la mi-journée, un effondrement de terrain se produit dans une mine de platine exploitée à plus de 1 000 m de profondeur. 9 mineurs sont tués.
05/06/2009	Chine	Vers 15 h, un glissement de terrain se produit dans une région minière : plusieurs millions de m³ se détachent d'un flanc de montagne ensevelissant les habitations et la zone d'exploitation minière situées dans la vallée sur 600 m de long sur 300 de large et barrant la WUJIANG. Au moins une douzaine de logements est enfouie sous 40 m de matériaux et plusieurs zones de la ville sont privées d'électricité et de communication. Au cours des 8 jours suivants la catastrophe, d'importants moyens matériels sont déployés pour les opérations de secours aux victimes et rétablir le cours de la rivière. Plusieurs puits sont forés sans succès pour atteindre un conduit de la mine situé entre 150 m et 200 m de profondeur et dans laquelle les autorités estiment que les mineurs auraient pu survivre 5 à 7 jours grâce à la présence d'air et d'eau. Le 12/06, les autorités font état de 42 morts et 63 disparus, incluant les 27 mineurs.
12/11/2008	Guinée	Un effondrement se produit dans une mine d'or à ciel ouvert. Au moins 14 travailleurs clandestins sont tués et, selon des témoins, plusieurs autres seraient blessés. Ces orpailleurs travaillent illégalement sans aucune mesure de sécurité dans des puits abandonnés par la société exploitant la mine. Aucun bilan officiel n'est fourni par les autorités locales qui n'excluent cependant pas un nombre de victimes plus important compte tenu du nombre d'orpailleurs clandestins intervenant sur le site.
06/05/2008	Indonésie	Un glissement de terrain se produit le soir dans une mine d'or et de cuivre ; 12 mineurs sont morts et au moins 15 autres sont portés disparus.

Date	Pays	Description de l'incident
13/10/2007	Colombie	Un éboulement se produit dans une mine d'or à ciel ouvert près de Suarez au sud-ouest du pays tuant 21 mineurs et en blessant 24 autres.
23/07/2002	Zimbabwe	À la suite d'un effondrement dans une mine d'or abandonnée depuis 1940, 15 à 20 mineurs clandestins sont portés disparus. L'action des secours est gênée par l'instabilité du terrain dans la zone impliquée.
08/01/2002	Congo	Une mine s'effondre à une heure de pointe recouvrant des dizaines de creuseurs et des marchands venus approvisionner ces creuseurs. Trente-neuf personnes sont mortes ou disparues.
24/11/2001	Colombie	L'effondrement d'une ancienne mine d'or provoque l'ensevelissement de nombreuses personnes sous des tonnes de boue : ainsi, 47 corps sont extraits, mais le nombre des victimes est considéré comme provisoire, selon les secours locaux. On dénombre également 32 blessés.
09/04/2001	Zambie	Un mouvement de terrain se produit dans une mine de cuivre. Une pente s'effondre et ensevelit 10 mineurs.
30/01/1996	Afrique-du-Sud	Une mine d'or, située à 1 724 m sous terre, s'effondre à la suite d'un tremblement de terre de 2,3 sur l'échelle de Richter. Les secours interviennent. On déplore 2 morts et 3 disparus. Au total, 11 personnes sont secourues. La production reprend le lendemain, excepté dans l'aire où l'accident s'est produit.
Incendie		
06/05/2010	Chine	À 17 h, un feu se déclare au fond d'une mine d'or où sont présents 329 mineurs : 279 parviennent à sortir par leurs propres moyens et les secours évacuent les autres personnes sauf 7 portées disparues. Le bilan humain est néanmoins lourd : 16 décès par asphyxie dans le puits ou à l'hôpital et plusieurs dizaines de blessés. Un câble électrique pourrait être à l'origine de l'incendie qui ne sera maîtrisé que le lendemain à 8 h 30. Selon la presse, le directeur de la mine exploitée légalement a été interpellé par la police.
01/06/2009	Afrique du Sud	82 mineurs travaillant illégalement sont morts asphyxiés dans une ancienne mine d'or dans laquelle un incendie s'est déclenché. 294 autres travailleurs illégaux vivant et travaillant dans cette mine désaffectée à 1 400 m sous terre sont interpellés lors des opérations de récupération des corps des victimes. Les syndicats de mineurs sud-africains, qui demandent l'ouverture d'une enquête gouvernementale, mettent en cause la mise en sécurité du site par le dernier exploitant officiel. Plus généralement selon ces mêmes organisations syndicales, les conditions de travail dans les mines ne respectent pas toutes les exigences légales en matière de sécurité.
26/11/2004	Chine	Un incendie se produit dans 5 mines de fer : le bilan (provisoire) fait état de 68 victimes. Le feu s'est déclaré dans une mine privée puis s'est propagé à 4 autres mines, toutes reliées, piégeant une centaine de mineurs. Les accidents sont fréquents en Chine et tuent plus de 7 000 mineurs chaque année, selon les chiffres officiels. Selon les premiers éléments de l'enquête, l'incendie serait dû à un câble électrique.
Explosion		
26/11/2007	Équateur	Un dépôt de dynamite explose dans une mine d'or ; sept mineurs sont tués, 40 blessés et 30 portés disparus. L'hypothèse d'un court-circuit sur le réseau électrique de la mine est avancée par les sauveteurs.
20/04/2005	Zambie	Une explosion se produit dans une fabrique d'explosifs située sur une mine de cuivre. Un premier bilan fait état de plus de 50 morts. D'après les premières constatations, les responsables n'auraient pas respecté les règles élémentaires de sécurité. Les autorités demandent qu'une enquête soit diligentée.
05/12/2003	Pologne	Quarante-trois mineurs sont blessés dont deux grièvement dans l'explosion survenue à 670 m de profondeur dans une mine de cuivre. Le transport de 2 t de dynamite serait à l'origine de l'accident. Un incendie se serait propagé à un véhicule transportant 2 t de dynamite (effet domino). Les températures auraient atteint 1 000 °C.
08/05/2001	Afrique du Sud	Une explosion survenue dans une mine d'or à 800 m de profondeur tue au moins 12 mineurs. Les recherches sont engagées pour retrouver les disparus, mais le travail des sauveteurs est compliqué par l'absence de liste des personnels présents au fond au moment de l'accident. Une enquête est engagée pour déterminer les causes de l'explosion.
15/03/2001	Russie	Deux mineurs sont tués et deux autres blessés dans une explosion ; 21 t d'explosifs entreposées dans la mine à 200 m de profondeur auraient explosé accidentellement. Une enquête est effectuée pour déterminer les responsabilités dans cet accident.
15/05/2000	Afrique du Sud	Une explosion survenue dans une mine d'or tue sept ouvriers.
29/07/1999	Afrique du Sud	Dans une mine d'or, du méthane explose. Sur les 39 mineurs présents au moment de l'explosion, 19 sont tués. Selon les témoignages, la présence de gaz a été détectée et l'évacuation commençait quand l'explosion est survenue. Une enquête est entreprise.
02/08/1994	Chine	Une explosion se produit peu avant minuit dans le dépôt aérien d'explosifs d'une mine de plomb et de zinc, à proximité d'une zone où sont implantés de nombreux baraquements destinés au logement des employés. Huit kg de dynamite participent à l'explosion, qui fait au moins 73 morts et 99 blessés.

Date	Pays	Description de l'incident
Autres		
06/08/2015	États-Unis	L'agence responsable de l'environnement mène une étude technique dans une ancienne mine d'or pour évaluer les rejets d'eau de la mine, les moyens de traiter cette eau et les possibilités de remise en état du site. Alors que les agents excavent au-dessus de l'ancienne galerie d'accès, l'eau sous pression s'échappe et se déverse dans le cours d'eau proche. Environ 11 500 m³ d'eau orangée chargée de plomb, cuivre, arsenic, fer et zinc polluent les cours d'eau en aval sur 160 km. Les autorités interdisent la navigation, la baignade, l'abreuvage des animaux de ferme et la consommation d'eau issue des captages particuliers. Les taux de plomb et d'arsenic sont respectivement 12 000 et 26 fois supérieurs aux taux acceptables.
15/03/2012	Finlande	Un employé prélevant des échantillons à proximité de l'usine de traitement des minerais d'une mine de nickel, zinc, cobalt et cuivre décède asphyxié par du sulfure d'hydrogène (H_2S). La victime ne portait pas de détecteur de gaz ni de protection respiratoire. Les mesures atmosphériques dans la zone indiquent 50 à 300 ppm de H_2S. Une enquête est réalisée par la police et l'organisme gouvernemental chargé des accidents industriels. L'usine est mise à l'arrêt. Le H_2S, utilisé pour purifier la solution recueillie à l'issue de la lixiviation bactérienne en tas des minerais, a fuit à l'extérieur de l'usine par une prise d'échantillon restée ouverte sur une cuve de pré-neutralisation. Dans cette cuve, de la boue calcaire a réagi avec l'effluent déjà présent et a formé du dioxyde de carbone (CO^2) qui a chassé le H_2S déjà présent. Aucun détecteur de gaz n'est installé à l'extérieur des bâtiments alors que durant les deux semaines précédentes de fortes teneurs en H_2S avaient été repérées dans la zone de l'accident. La zone avait été balisée, mais l'ensemble du personnel amené à se trouver dans la zone n'avait pas été averti du danger. De plus, l'absence de maintenance préventive a empêché le bon fonctionnement des systèmes de mesures de H_2S. Il s'avère également que le procédé de purification des minerais est nouveau et que l'exploitant, voulant obtenir un produit final extrêmement pur, utilise le H_2S en trop grande quantité.
08/10/2009	Chine	Vers 9 h 15, un accident survient dans une mine d'étain et implique deux ascenseurs transportant des ouvriers. Une cage s'écrase au fond de la mine tuant 26 des 31 mineurs présents et blessant les 5 autres. Une défaillance du système de freinage serait à l'origine de la collision entre les deux cages d'ascenseur suivie de la chute de l'une d'entre elles. Le vice-gouverneur se rend sur les lieux et le gouvernement ordonne un contrôle immédiat de la sécurité des lieux de travail à travers toute la province.
03/02/2002	Chine	Six mineurs sont morts d'intoxication au monoxyde de carbone dans une mine d'or et 30 autres sont hospitalisés. Certains ouvriers ont perdu connaissance alors qu'ils étaient venus secourir d'autres ouvriers se trouvant à 270 m de profondeur.

FEUX DE FORÊT

La propriété Rose s'étend sur 246,5 km^2. Le milieu terrestre représente environ 54 % de la zone à l'étude. Il est constitué majoritairement de peuplement résineux (43,3 %), de peuplement mixte (6,3 %) et de lande arbustive/brûlis en régénération (3 %).

Le MFFP tient des registres annuels sur les feux de forêt survenus au Québec. Ces derniers ont été consultés (voir chapitre 12, tableau 12-1). Les constats suivants ont pu être faits :

- Depuis 1994, entre un et huit incendies par année ont eu lieu, affectant une superficie dans un rayon de 50 km autour du site, à l'exception des années 1999 et 2008;
- Au total, 58 incendies ont affecté une superficie dans un rayon de 50 km du site, entre 1994 et 2014;
- En 2005, en 1996 et en 1995, des incendies se sont approchés du site à respectivement 4 km à l'ouest, 6 km au nord-ouest et 6 km au nord. Ce sont les incendies les plus proches du site répertoriés;
- La foudre est majoritairement la cause première de ces incendies;
- Le feu ayant affecté la plus grande superficie dans un rayon de 50 km du site a eu lieu en 2002 avec une superficie touchée de 105 995 ha.

De plus, les prévisions montrent que, d'ici 2100, les changements climatiques devraient accentuer les conditions favorables aux incendies de forêt, augmentant le nombre d'incendies de même que leur gravité (Ouranos, 2015). Par conséquent, le risque de feu de forêt, dans le secteur du site à l'étude, est considéré important.

C'est le MFFP qui s'occupe de la gestion des feux de forêt au Québec. Le ministère est toutefois appuyé par la SOPFEU, en ce qui a trait à la prévention, à la détection et à la lutte contre les incendies. Il convient de mentionner toutefois qu'à cette latitude, le contrôle des feux de forêt est partiel (zone de protection nordique). La lutte aux incendies de forêt dans ce secteur n'est effectuée qu'en vertu d'ententes ou en soutien à la sécurité civile. Les interventions de contrôle sont donc réalisées principalement à proximité des infrastructures comme les villages, les installations de production et de transformation d'énergie, etc.

11.2.4.2 DANGERS LIÉS AUX ACTIVITÉS SUR LE SITE

Les principaux dangers identifiés sur le site sont liés aux activités suivantes :

- Exploitation d'une fosse d'extraction à ciel ouvert;
- Opération d'une usine de traitement de minerai (usine de concentration);
- Entreposage et utilisation de produits pétroliers;
- Entreposage gaz naturel liquéfié (« GNL »);
- Utilisation de gaz naturel;
- Entreposage et utilisation de produits chimiques;
- Activités d'entretien mécanique;

- Utilisation de transformateurs électriques;
- Utilisation de dépoussiéreurs;
- Utilisation d'explosifs;
- Opération d'une usine de traitement des eaux;
- Accumulation de résidus miniers et stériles;
- Transport de matières dangereuses et de concentrés;
- Autres dangers : feux de forêt

11.2.5 RISQUES D'ACCIDENTS ET DÉFAILLANCES

Les sections suivantes présentent le détail des dangers qui ont été identifiés ainsi que l'évaluation de leur gravité et probabilité.

11.2.5.1 FOSSE D'EXTRACTION À CIEL OUVERT

Cette section couvre les risques associés à la fosse d'extraction à ciel ouvert. Deux dangers pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés :

- Inondation de la fosse;
- Chutes des roches le long des parois de la fosse.

INONDATION DE LA FOSSE

L'infiltration d'eau est un danger inhérent aux opérations minières. En ce qui a trait à la fosse d'extraction à ciel ouvert, l'eau de surface ou souterraine pourrait pénétrer dans la fosse à la suite de dommages dans la roche résultant des sautages ou de failles dans la structure rocheuse présentant des fissurations excessives favorisant l'écoulement des eaux vers la fosse ou des crues importantes. L'infiltration excédentaire d'eau dans la fosse devra alors être pompée entraînant une interruption des opérations dans la fosse.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place :

- Réalisation d'études géologiques et géotechniques pour caractériser le site;
- Surveillance des effets des sautages (en fosse) sur la formation de fissurations excessives;
- Mise en place de pompes pour remonter les eaux vers la surface;
- Détournement, autant que faire se peut, des eaux pluviales des secteurs non affectés par les opérations minières, pour éviter qu'elles n'atteignent la fosse de la mine.

Le niveau de risque associé à une inondation de la fosse par infiltration d'eau est présenté au tableau 11-5. Les niveaux de risque sont basés sur le risque pour les travailleurs et les biens.

Tableau 11-5 Niveau de risque pour la fosse à ciel ouvert – Inondation par infiltration d'eau

Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Basse	**Haut**	**Moyen**

Une inondation de la fosse par infiltration d'eau pourrait survenir, car ce type d'incident est survenu sur des sites similaires. La probabilité d'occurrence est donc jugée basse. Les conséquences d'une telle inondation pourraient engendrer des blessures pouvant aller jusqu'à l'invalidité permanente voire la perte humaine. Le niveau de gravité est donc jugé haut. L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à moyen pour une inondation de la fosse par infiltration d'eau.

CHUTE DE ROCHES LE LONG DES PAROIS DE LA FOSSE

La chute de roches le long des parois de la fosse pourrait causer des blessures, des pertes humaines et des dommages économiques importants.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place :

- Études géologiques et hydrogéologiques pour caractériser le site;
- Pentes de la fosse déterminées en conformité avec le *Règlement sur la santé et sécurité du travail dans les mines* (L.R.Q. ch. S-2.2 r.19.1);
- Surveillance des potentiels de glissements de terrains ou de rocs dans la fosse;
- Dimensionnement des paliers horizontaux et verticaux pour assurer la stabilité de la pente de la fosse d'extraction.

Le niveau de risque associé aux chutes de roches le long des parois de la fosse est présenté au tableau 11-6.

Tableau 11-6 Niveau de risque pour la fosse à ciel ouvert – Chutes de roches le long des parois de la fosse

Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Basse	**Haut**	**Moyen**

Des chutes de roches pourraient survenir, car ce type d'incident est survenu sur des sites similaires. La probabilité d'occurrence est donc jugée basse. Des chutes de roches sur les travailleurs pourraient engendrer des blessures pouvant aller jusqu'à l'invalidité permanente voire une perte humaine. Le niveau de gravité est donc jugé haut. L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à moyen pour les chutes de roches dans la fosse.

11.2.5.2 TRAITEMENT DE MINERAI

Cette section couvre les risques associés au traitement du minerai réalisé au niveau du tablier industriel qui comprend l'usine de concentration de minerai (concentrateur). Quatre dangers pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés :

- Incendie;
- Exposition au rayonnement ionisant;

- Émissions de poussières;
- Points de coincement.

INCENDIE

Un incendie d'équipement peut avoir lieu dans l'usine de concentration de minerai. Les fuites d'huile hydraulique et lubrifiante, le soudage sur des équipements avec revêtement interne de caoutchouc et les frottements de courroie de convoyeurs sont des causes potentielles d'incendie.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Utilisation d'huile lubrifiante et hydraulique à bas point éclair;
- Installation de moyens de rétention pour contenir les déversements d'huile lubrifiante ou hydraulique;
- Entretien des convoyeurs pour prévenir les déportations de courroie et les frottements;
- Contrôle du soudage sur les équipements avec revêtement interne de caoutchouc;
- Conception basée sur les normes NFPA;
- Réseau hydraulique pour combattre les incendies et bornes-fontaines;
- Système de gicleurs dans les bureaux, ateliers, et convoyeurs à l'intérieur de l'usine;
- Maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas d'incendie;
- Réservoir d'eau dédié pour la protection-incendie situé à proximité de l'usine de concentration.

Le niveau de risque associé à un incendie dans l'usine de concentration est présenté au tableau 11-7. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et les biens.

Tableau 11-7 Niveau de risque associé au traitement de minerai – Incendie

Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Basse	**Haut**	**Moyen**

Un incendie dans l'usine de concentration pourrait survenir. Ce type d'incident est survenu sur des sites similaires. La probabilité d'occurrence est donc jugée basse. Un tel incendie pourrait avoir pour conséquences des blessures allant jusqu'à des invalidités permanentes, voir une perte humaine ainsi que de rendre non disponible des équipements dont le délai de remplacement ou de réparation sont longs. Son niveau de gravité est donc jugé haut. L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à moyen pour un incendie dans l'usine de concentration.

EXPOSITION AU RAYONNEMENT IONISANT

Six densimètres équipés de sources nucléaires seront installés. Ces équipements sont régis par une réglementation administrée par la Commission canadienne de sûreté nucléaire (« CCSN »).

L'exposition des travailleurs aux rayons ionisants pourrait causer des problèmes de santé. Les causes potentielles d'une exposition seraient des fuites de rayonnement ionisant provenant d'un densimètre, ainsi qu'un incendie causant la perte d'étanchéité d'un densimètre.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Protection des densimètres contre les chocs;
- Identification des localisations des densimètres au moyen d'affiche conforme à la réglementation;
- Application des exigences du manuel de radioprotection;
- Entretien préventif des densimètres pour prévenir les bris et l'usure prématurée.

Le niveau de risque associé à une exposition aux rayons ionisants est présenté au tableau 11-8. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs.

Tableau 11-8 Niveau de risque pour l'usine de concentration de minerai – Exposition aux rayons ionisants

Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Très basse	**Moyen**	**Bas**

L'exposition accidentelle aux rayons ionisants pourrait se produire en cas de situation exceptionnelle (chute majeure, incendie, etc.). La probabilité est donc jugée très basse. Une telle exposition pourrait engendrer des blessures sur les travailleurs exposés, pouvant aller jusqu'à l'invalidité temporaire. Le niveau de gravité est donc jugé moyen. L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à bas pour l'Exposition aux rayons ionisants dans l'usine de concentration.

ÉMISSION DE POUSSIÈRES

L'usine de concentration de minerai sera équipée de plusieurs dépoussiéreurs, aux endroits requis, afin de contrôler l'émission de poussières dans l'atmosphère. Actuellement, onze dépoussiéreurs sont prévus.

Un bris ou une mauvaise manipulation pourrait engendrer l'émission accidentelle de poussières dans l'atmosphère.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Entretien préventif des dépoussiéreurs;
- Programme d'inspection;
- Conformité aux exigences de l'attestation d'assainissement.

Le niveau de risque associé à l'émission de poussières dans l'atmosphère est présenté au tableau 11-9. Le niveau de risque est basé sur les risques à la santé et à l'environnement.

Tableau 11-9 Niveau de risque pour l'usine de concentration de minerai – Émission de poussières

Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Moyenne	**Bas**	**Moyen**

Une émission de poussières dans l'environnement pourrait se produire une fois pendant la durée de vie de la mine. Par conséquent, la probabilité d'occurrence est jugée moyenne. Une telle émission est susceptible d'avoir un impact sur la santé des travailleurs à proximité. Les produits susceptibles d'être émis sont principalement le spodumène, la tantalite et le carbonate de lithium. Cependant, il ne s'agit pas de produit à haute toxicité. Au niveau environnemental, l'impact sera limité à la propriété. Par conséquent, le niveau de gravité est jugé bas. L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à moyen pour l'émission de poussières.

POINT DE COINCEMENT

Des convoyeurs seront présents pour l'acheminement du minerai vers l'usine de concentration ou encore pour le transfert du minerai vers le dôme d'entreposage notamment. Ces derniers représentent des points de coincement qui pourraient causer des blessures graves.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Points de coincement protégés selon la norme CSA Z-432 sur la protection des machines ou une norme équivalente;
- Formation et information des travailleurs sur les dangers des points de coincement;
- Procédures de verrouillage lors de travaux d'entretien;
- Infirmerie avec présence d'une infirmière en tout temps.

Le niveau de risque associé aux points de coincement est présenté au tableau 11-10. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs.

Tableau 11-10 Niveau de risque pour l'usine de concentration de minerai – Coincement

Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Basse	**Haut**	**Moyen**

Plusieurs accidents sont survenus, résultant du coincement des membres dans des équipements dont en particulier les convoyeurs à courroie (« IRSST »). La probabilité d'occurrence est donc jugée basse. Les conséquences pour les travailleurs exposés pourraient être des blessures graves, l'amputation d'un membre ou l'invalidité temporaire. Le niveau de gravité est donc jugé haut. L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à moyen pour les points de coincement des convoyeurs.

11.2.5.3 ENTREPOSAGE ET UTILISATION DE PRODUITS PÉTROLIERS

Quatre réservoirs de produits pétroliers seront utilisés, soit trois réservoirs de diesel (deux de 50 000 litres et un de 40 000 litres) ainsi qu'un réservoir d'essence de 10 000 litres. Ils seront installés au niveau du tablier industriel, à l'est de l'usine de concentration de minerai.

L'essence est une substance listée à l'annexe I du *Règlement sur les urgences environnementales* (DORS/2003-307) ainsi que dans la liste des matières dangereuses du Guide du MDDELCC, ayant le potentiel de causer un accident technologique majeur (annexe 6 du Guide). La quantité entreposée sur le site est cependant inférieure à la quantité seuil mentionnée[1].

Des huiles et des graisses seront également utilisées notamment pour la lubrification des équipements.

Cette section couvre les risques potentiels associés à l'entreposage et l'utilisation de produits pétroliers. Trois dangers pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés :

- Déversement de produits pétroliers;
- Incendie et/ou explosion de produits pétroliers;
- Déversement d'huiles et graisses.

DÉVERSEMENT DE PRODUITS PÉTROLIERS

Les facteurs susceptibles de causer un déversement accidentel de produits pétroliers sont principalement :

- un accident lors du transport d'un produit pétrolier par camion sur le site;
- une collision causant le bris d'un réservoir de carburant (véhicule, machinerie ou autre);
- une fuite au niveau d'une valve, de la tuyauterie ou d'un raccordement;
- un bris de la machinerie;
- la corrosion des équipements;
- le débordement d'un réservoir ou autre contenant lors d'un remplissage;
- une erreur humaine.

Un déversement accidentel de produit pétrolier pourrait contaminer les sols en hydrocarbures à l'endroit du déversement et/ou d'un cours d'eau. À noter que l'impact d'un éventuel déversement sera fonction, entre autres du lieu du déversement, du volume de contaminants déversés, de l'unicité (déversement) ou de la répétition du problème (fuite). Dans le cas de l'atteinte d'un cours d'eau, les produits pétroliers pourraient affectés l'habitat du poisson et par conséquent les activités de pêches, ainsi que les aires d'alimentation, de repos et de nidification des oiseaux migrateurs.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Conception des lieux de transfert, des équipements et des réservoirs conforme aux exigences des règlements, des normes, des codes applicables et des bonnes pratiques industrielles;

---

[1] Essence : Quantité prévue d'être entreposée : 10 000 L. Quantité seuil : 50 000 kg

- Installation des réservoirs sur une dalle de béton;
- Réservoirs à double paroi avec un bassin de rétention secondaire d'une capacité suffisante pour contenir 110 % du volume entreposé;
- Détection de niveau des réservoirs de carburant : Instrumentation qui permettra de vérifier le niveau des réservoirs pour éviter tout débordement et de confirmer l'intégrité de la double paroi;
- Élaboration d'une procédure de réception et de distribution des produits pétroliers;
- Entretien préventif des réservoirs et des équipements connexes pour prévenir les bris et l'usure prématuré;
- Formation des travailleurs affectés aux opérations de transfert et de manutention des hydrocarbures pétroliers en vrac;
- Présence de trousse de déversement contenant des absorbants à proximité des points de transferts et de manutention;
- Évaluation des risques et de la conformité des lieux de transfert et de stockage des produits pétroliers dans le cadre des inspections internes;
- Maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas de déversement de produits pétroliers.

Le niveau de risque associé à un déversement de produits pétroliers est présenté au tableau 11-11. Le niveau de risque est basé sur les risques pour l'environnement.

Tableau 11-11 Niveau de risque associé aux déversements de produits pétroliers (diesel et essence)

Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Moyenne	**Bas**	**Bas**

L'historique des incidents survenus sur des sites similaires montre qu'un déversement de produits pétroliers peut se produire durant la durée de vie de la mine. La probabilité est donc jugée moyenne. Un déversement, bien que pouvant être majeur, serait contrôlé au lieu de l'incident, étant donné les mesures d'atténuation en place (réservoirs double paroi, dispositif de rétention, etc.). Le niveau de gravité est donc jugé bas. L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à bas pour les déversements de produits pétroliers.

INCENDIE ET/OU EXPLOSION DE PRODUITS PÉTROLIERS

Un incendie de produits pétroliers pourrait survenir au niveau du lieu d'entreposage des carburants ou lors de leur transport et distribution.

Les conséquences potentielles seraient des blessures graves, voire des pertes humaines, ainsi que des dommages aux infrastructures, nécessitant une interruption de la production et entraînant des pertes économiques. De plus, les eaux d'incendie contenant des hydrocarbures pourraient engendrer une contamination des eaux de surface, des eaux souterraines et du sol et conduire à des conséquences décrites à la section précédente.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place :

- Conception des lieux de transfert, des équipements et des réservoirs conforme aux exigences des règlements, des normes, des codes applicables et des bonnes pratiques industrielles;
- Installation des réservoirs sur une dalle de béton;
- Détection de niveau des réservoirs de carburant : instrumentation qui permettra de vérifier le niveau des réservoirs pour éviter tout débordement et de confirmer l'intégrité de la double paroi;
- Élaboration d'une procédure de réception et de distribution des produits pétroliers;
- Entretien préventif des réservoirs et des équipements connexes pour prévenir les bris et l'usure prématurée;
- Formation des travailleurs affectés aux opérations de transfert et de manutention des hydrocarbures pétroliers en vrac;
- Évaluation des risques et de la conformité des lieux de transfert et de stockage des produits pétroliers dans le cadre des inspections internes;
- Réserve d'eau dédiée à la protection-incendie située à proximité de l'usine de concentration;
- Maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas d'incendie.

Le niveau de risque associé à un incendie de produits pétroliers est présenté au tableau 11-12. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et les biens.

Tableau 11-12 Niveau de risque associé à un incendie de produits pétroliers

Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Très basse	Haut	Moyen

Un incendie voire une explosion impliquant des produits pétroliers pourrait se produire en cas de situation exceptionnelle, par exemple, un incendie à proximité des réservoirs pétroliers ou l'inflammation du carburant lors d'un déversement. La probabilité d'occurrence est donc jugée très basse. Ce type d'incident pourrait cependant engendrer des blessures graves, voire une perte humaine dans le rayon d'impact, de même que des dommages importants aux bâtiments et infrastructures à proximité, nécessitant une interruption de la production et entraînant des pertes économiques. Le niveau de gravité est donc jugé haut. L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à moyen pour l'incendie de produits pétroliers.

DÉVERSEMENT D'HUILES ET GRAISSES

L'entretien des véhicules se fera dans un garage mécanique. Sept contenants d'huile neuve de 1 000 litres seront présents.

De l'huile sera également entreposée dans l'aire d'entreposage des matières dangereuses. Dix contenants de 1 000 litres d'huile neuve et 15 contenants de 1 000 litres d'huile usée sont prévus.

Un déversement de produits pétroliers tels que les huiles et les graisses de lubrification pourrait survenir. Les causes en seraient un bris d'équipement, une erreur de manipulation ou un déversement à partir d'une machine.

Les quantités utilisées sont relativement faibles, mais un tel déversement pourrait conduire à une contamination des eaux de surface, souterraines et du sol.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Conception des lieux de transfert, des équipements et des réservoirs conforme aux exigences des règlements, des normes, des codes applicables et des bonnes pratiques industrielles;
- Dispositifs pour contenir les déversements dans les aires d'entreposage, de distribution et d'utilisation des produits pétroliers;
- Formation et sensibilisation des travailleurs à la protection de l'environnement;
- Présence de trousse de déversement contenant des absorbants à proximité des points de transferts et de manutention;
- Évaluation des risques et de la conformité des lieux de transfert et de stockage des produits pétroliers dans le cadre des inspections internes;
- Maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas de déversement.

Le niveau de risque associé à un déversement d'huiles et graisses est présenté au tableau 11-13. Le niveau de risque est basé sur les risques pour l'environnement.

Tableau 11-13 Niveau de risque pour un déversement d'huiles et graisses

Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Basse	**Bas**	**Bas**

Un déversement de produits pétroliers tels que les huiles et graisses de lubrification pourrait survenir, car ce type d'incident est survenu sur des sites similaires. La probabilité d'occurrence est donc jugée basse. Le niveau de gravité sur l'environnement est, quant à lui, jugé bas, étant donné les quantités impliquées et les mesures d'atténuation en place. L'impact ne dépasserait pas les limites de propriété. L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à bas pour le déversement d'huiles et graisses.

11.2.5.4 UTILISATION DU GAZ NATUREL

Le projet actuel prévoit le transport et l'entreposage de GNL. Ce dernier sera entreposé dans un réservoir à double paroi et aura une capacité de 330 m^3. Le tout sera installé sur le tablier industriel qui sera muni d'une fosse de confinement bétonnée, à proximité des réservoirs de carburant.

Le GNL est du gaz naturel (composé essentiellement de méthane) condensé à l'état liquide. Lorsque ce gaz est refroidi, il prend la forme d'un liquide clair, transparent, inodore, non corrosif et non toxique. Les dangers potentiels du GNL sont attribuables à ses propriétés de base, notamment sa nature cryogénique et ses caractéristiques de dispersion et d'inflammabilité. En raison de sa nature cryogénique, le GNL gèle tout ce qui vient en son contact. Lorsqu'il est liquéfié, le gaz naturel ne brûle pas et ne peut exploser. Ce n'est que lorsque le GNL se réchauffe et retrouve son état gazeux (c.-à-d. de gaz naturel), se mélange à l'air et entre en contact avec une source d'inflammation qu'il peut exploser ou s'enflammer (en milieu confiné).

Le GNL sera converti en gaz naturel gazeux par l'intermédiaire de vaporisateurs et sera, par la suite utilisé comme combustible pour l'alimentation du four de l'usine de conversion ainsi que pour le chauffage des bâtiments.

Cette section couvre les risques potentiels associés à l'entreposage et l'utilisation de gaz naturel liquéfié et gazeux. Un danger pouvant conduire à un accident majeur a été identifié, soit la fuite de gaz inflammable et ultimement un incendie/explosion.

Les facteurs susceptibles de causer une fuite de gaz naturel sont :

- un bris d'équipement;
- un dysfonctionnement;
- une erreur humaine;
- la perforation d'une conduite lors de travaux d'entretien.

Les conséquences d'une fuite de gaz dépendent de la quantité de gaz émis, de la pression de la fuite, ainsi du lieu de l'incident (lieu confiné). Le risque d'incendie survient lorsque la concentration des vapeurs inflammables atteint un niveau entre la limite inférieure et supérieure d'inflammabilité dans l'air ambiant, en présence d'une source d'ignition.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place :

- Conception des réservoirs et équipements conformes aux exigences des règlements, des normes, des codes applicables et des bonnes pratiques industrielles, notamment la norme CSA Z276-15 relative à la production, le stockage et la manipulation de GNL;
- Réservoirs hors-sol à double paroi, munis d'une fosse de confinement bétonnée;
- Élaboration d'une procédure de travail spécifique;
- Entretien préventif des réservoirs et des équipements connexes pour prévenir les bris et l'usure prématuré;
- Formation des travailleurs affectés aux opérations de transfert et de manutention de GNL;
- Maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas d'incident impliquant du gaz naturel.

Le niveau de risque associé à une fuite de gaz naturel est présenté au tableau 11-14. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et les biens.

Tableau 11-14 Niveau de risque pour une fuite de gaz naturel

Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Très basse	**Haut**	**Moyen**

Un bris sur un équipement utilisant du gaz naturel peut engendrer une fuite de gaz inflammable et ultimement un incendie / explosion. Ce type d'accident pourrait se produire en cas de situation exceptionnelle. La probabilité d'occurrence est donc jugée très basse. Ce type d'incident pourrait cependant engendrer des blessures graves, voir une perte humaine dans le rayon d'impact, de même que des dommages importants aux bâtiments et infrastructures à proximité, nécessitant une interruption de la production et entraînant des pertes économiques. Le niveau de gravité est donc jugé haut. L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à moyen pour une fuite de gaz naturel.

11.2.5.5 ENTREPOSAGE ET UTILISATION DE PRODUITS CHIMIQUES

Des produits dont certains sont classés comme marchandises dangereuses selon le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* (DORS/2008-34) ou le *Règlement sur les produits contrôlés* (DORS/88-66) sont utilisés comme réactifs ou additifs pour le traitement du minerai dans l'usine de concentration, dans l'usine de conversion ainsi que pour le traitement des eaux usées minières.

Le tableau 11-15 présente les principaux produits chimiques qui seront utilisés, avec les quantités prévues et leur type d'entreposage respectivement à l'usine de concentration. Les fiches signalétiques de ces produits sont insérées à l'annexe 11-1.

Cette section couvre les risques potentiels associés à l'entreposage et l'utilisation de produits chimiques autres que pétroliers. Un danger pouvant conduire à un accident majeur a été identifié, soit le déversement.

Un déversement de produits chimiques pourrait survenir à la suite d'un bris d'équipement (lors de l'entreposage ou d'un transfert) ou une erreur humaine (lors de la manipulation ou de l'utilisation). Il pourrait avoir comme conséquences la contamination des eaux de procédés, des eaux de surface ainsi que du sol et représente un risque potentiel de blessures. Dans le cas où de l'eau contaminée atteindrait un cours d'eau, l'habitat du poisson et par conséquent les activités de pêche, ainsi que les aires d'alimentation, de repos et de nidification des oiseaux migrateurs pourraient être affectés.

Les mesures de prévention de l'atténuation suivantes seront mises en place :

- Conception des lieux de transfert et des équipements conforme aux exigences des règlements, des normes, des codes applicables et des bonnes pratiques industrielles;
- Conception de dispositifs de rétention secondaires aux points de transfert d'une capacité suffisante pour contenir le pire scénario probable de déversement. Ce scénario sera défini pour chaque réactif livré en vrac, les volumes contenus, les débits de transfert et les recommandations du fournisseur.
- Aires dédiées d'entreposage des produits chimiques;
- Modalités d'entreposage tenant compte des incompatibilités entre les matières dangereuses et les réactifs;
- Formation des travailleurs affectés aux opérations de transfert et de manutention des matières dangereuses et des réactifs en vrac;
- Présence de trousses de déversement à proximité des aires d'entreposage et d'utilisation des produits chimiques;
- Présence de douches d'urgence et oculaires dans les secteurs d'utilisation des produits chimiques;
- Programme de maintenance et d'entretien des réservoirs et équipements connexes pour prévenir les bris et l'usure prématurée;
- Maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas de déversement de produits chimiques.

Tableau 11-15 Principaux produits chimiques utilisés à l'usine de concentration

Produit chimique	Utilisation	Quantité utilisée (1 000 t/a)	Mode d'entreposage
Aero 3030 C (accélérateur)	Comme collecteur dans les cellules de flottation du mica	113	Réservoirs de 1 000 litres
Acide gras-2	Comme collecteur dans les cellules de flottation du Spodumène	1 077	Vrac 20 000 kg
Soude caustique (NaOH)	Dans les cellules d'attrition pour augmenter le pH	453	Vrac 36 000 kg
Carbonate de soude (Na_2CO_3)	Pour modifier le pH dans les cellules de flottation	483	Vrac
PIONERA F220	Comme dispersant dans les cellules d'attrition et de flottation	982	Réservoirs en acier inoxydable de 1 000 kg
Floculant	Pour la décantation des particules fines dans les épaississeurs	40	Sacs de 500 kg ou 750 kg

Le niveau de risque associé à un déversement de produits chimiques est présenté au tableau 11-16. Le niveau de risque est basé sur les risques pour l'environnement.

Tableau 11-16 Niveau de risque pour un déversement de produits chimiques

Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Basse	**Bas**	**Bas**

Un déversement de produits chimiques pourrait survenir, car ce type d'incident est survenu sur des sites similaires. La probabilité d'occurrence est donc jugée basse. Le niveau de gravité sur l'environnement est, quant à lui, jugé bas, étant donné les quantités impliquées et les mesures d'atténuation en place. L'impact resterait très localisé. L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à bas pour le déversement de produits chimiques.

11.2.5.6 ENTREPOSAGE ET MANIPULATION D'EXPLOSIFS

Le dynamitage dans la fosse sera réalisé à l'aide d'un explosif en émulsion constitué de nitrate d'ammonium, de mazout et de surfactant. Aucune activité de fabrication d'explosifs n'est prévue sur le site, mais des activités d'entreposage et de maintenance des équipements seront réalisées dans deux sites, soit l'entrepôt d'explosifs et l'entrepôt de détonateurs, situés au nord de la fosse et à l'est de la halde à stérile. La consommation moyenne d'explosifs prévue est de 5 250 kg/jour.

Un fournisseur spécialisé sera responsable de l'approvisionnement, de l'opération et de l'entretien du site de transfert des explosifs. Deux unités mobiles de fabrication (« UMF ») seront utilisées pour le transport de l'émulsion vers la fosse.

Cette section couvre les risques associés aux explosifs. Deux dangers pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés :

- Explosion en surface;
- Vol d'explosifs.

EXPLOSION EN SURFACE

Une explosion accidentelle pourrait survenir à la suite d'un accident impliquant un véhicule de transport, d'un incendie dans un site d'entreposage d'explosifs ou d'un sautage mal contrôlé.

L'utilisation de nitrate d'ammonium dans les explosifs s'accompagne d'une émission de gaz, soit du dioxyde de carbone (« CO_2 »), de l'azote (« N_2 »), de l'hydrogène (« H_2 »), des oxydes d'azote (« NO_x ») du dioxyde de soufre (« SO_2 ») et du monoxyde de carbone (« CO »). Aux conditions normales d'opération mises en pratique lors des sautages, aucun de ces gaz ne représente de risques pour la santé des travailleurs. Cependant, les vapeurs d'oxydes d'azote provenant du nitrate d'ammonium en combustion sont extrêmement toxiques. Ces types d'émanations peuvent résulter d'un sautage raté. Leur couleur varie de brun pâle à faible concentration, au brun orangé foncé à haute concentration et haute température.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

Utilisation

- Afin de prévenir toute négligence ou erreur, la manipulation et l'utilisation des explosifs seront confiées à un fournisseur agrée spécialisé dans le domaine;
- Les travailleurs manipulant les explosifs devront détenir un certificat d'explosifs émis par la Sûreté du Québec;
- Toute source de chaleur et de flamme nue ainsi que les autres matières pyrotechniques ou inflammables seront éloignées avant de commencer la récupération des produits dispersés, car un explosif peut exploser lorsqu'il se trouve dans un foyer d'incendie;
- Des contrôles spécifiques seront mis en place pour vérifier les dimensionnements des trous de forage, leur profondeur et orientation ainsi que les charges;
- Les conditions météorologiques (p. ex. pluie, vents) peuvent influencer l'efficacité d'une explosion. S'il y a présence d'eau dans les trous de sautage, la détonation ne sera pas aussi efficace que par temps sec. Une partie des explosifs, soit le nitrate d'ammonium, pourrait également se transformer en vapeurs d'oxyde d'azote, un gaz toxique. Le calendrier de sautage sera donc établi en tenant compte des conditions météorologiques afin de réduire les risques de sautage défectueux et protéger les travailleurs;
- Les sautages devront se conformer aux exigences du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines* (L.R.Q., c. S-2.2 r.19.1);
- Des panneaux indiquant l'interdiction de fumer seront affichés dans l'unité d'assemblage des explosifs et à l'intérieur des périmètres de sautage.

Entreposage

La gestion des installations pour l'entreposage et la préparation des explosifs sera aussi sous la responsabilité de l'entrepreneur spécialisé. Il devra s'assurer que :

- les modalités d'entreposage (lieu, distance, dimension, etc.) respecteront les dispositions provinciales et fédérales applicables, dont le *Règlement sur les matières dangereuses* (L.R.Q., ch. Q-2, r. 32), les

principes de quantité-distance de la Division de la réglementation des explosifs (« DRE ») ainsi que la *Directive sur les installations d'explosifs en vrac* (Ressources naturelles Canada, 2014);

- l'entreposage des explosifs se fasse dans des entrepôts. Ces derniers seront sécurisés pour éviter l'intrusion de personnel non autorisé et conforme aux lois provinciale et fédérale sur les explosifs (L.R.Q., ch. E-22 et L.R.C., ch. E-17) concernant les normes de construction, les distances sécuritaires avec les bâtiments de chantier, les mesures de protection, les endroits bien aérés et à l'abri de l'humidité;
- les produits utilisés soient clairement identifiés;
- les émulsions et les détonateurs soient entreposés séparément.

Transport

Le transport des explosifs sera effectué par un fournisseur spécialisé, selon les spécifications découlant du *Règlement sur les matières dangereuses*. Les véhicules servant au transport des agents explosifs seront balisés et les personnes qui transporteront les explosifs auront les formations et les compétences requises.

Le niveau de risque associé à une détonation non contrôlée d'explosifs est présenté au tableau 11-17. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les personnes.

Tableau 11-17 Niveau de risque associé à une explosion de surface non contrôlée

Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Très basse	Très haut	Moyen

Une explosion pourrait survenir, mais en cas de situation exceptionnelle, la probabilité est donc jugée très basse. Un tel incident pourrait, cependant, engendrer des blessures graves voire des pertes humaines. Dépendamment de l'emplacement de l'explosion, cette dernière pourrait également avoir un impact sur les biens. Le niveau de gravité est donc jugé très haut. L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à moyen pour une explosion de surface non contrôlée.

VOL D'EXPLOSIFS

Les explosifs volés pourraient être utilisés utiliser à des fins criminelles.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place afin de réduire les risques de vol d'explosifs :

- Livraison d'explosifs supervisée en tout temps;
- Maintien à jour des registres d'inventaire des explosifs et des détonateurs;
- Route d'accès pour les explosifs protégée par une barrière cadenassée;
- Entrepôts situés dans des aires clôturées;
- Installation de caméras de surveillance dans les endroits stratégiques (guérite, camp, route d'accès, dépôt d'explosifs);

Le niveau de risque associé au vol d'explosifs est présenté au tableau 11-18. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les personnes et les biens.

Tableau 11-18 Niveau de risque associé au vol d'explosifs

Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Très basse	Haut	Moyen

Étant donné les mesures d'atténuation en place (accès limité, localisation du site et des lieux d'entreposage, etc.), un vol d'explosifs ne pourrait se produire qu'en cas de situation exceptionnelle. La probabilité est donc jugée très basse. L'utilisation malintentionnée des explosifs volés pourrait engendrer des blessures graves et/ou une perte humaine. Le niveau de gravité est donc jugé haut. L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à moyen pour le vol d'explosifs.

11.2.5.7 UTILISATEUR DE TRANSFORMATEURS ÉLECTRIQUES

Une ligne de transport d'électricité ainsi qu'un poste de transformation électrique seront construits pour desservir le site en électricité. L'option retenue est une déviation de la ligne existante d'Hydro-Québec à 315 kV.

Un poste électrique sera installé dans la partie sud du site, à bonne distance du tablier industriel. Ce dernier contiendra deux transformateurs de 12/15 MVA. 200 gallons d'huile minérale seront entreposés dans les transformateurs du poste principal. Un séparateur eau/huile sera intégré au caniveau de récupération de la dalle des transformateurs.

Des transformateurs seront également présents au niveau des postes camp et usine. Cependant ces derniers seront de type sec (sans huile).

Finalement, environ soixante (60) transformateurs de 100 kVA contenant chacun 100 litres d'huiles végétales biodégradables seront installés sur des poteaux, répartis sur le site (stations de pompage, bâtiments explosifs, éclairage routier, etc.).

Aucun transformateur ne contiendra des biphényles polychlorés (« BPC »).

Cette section couvre les risques associés à la présence de transformateurs électriques. Deux dangers pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés :

- Déversement d'huile diélectrique;
- Incendie, explosion impliquant un transformateur électrique.

DÉVERSEMENT D'HUILE DIÉLECTRIQUE

Le déversement d'huile diélectrique présente dans les transformateurs pourrait conduire à une contamination des eaux de surface, des eaux souterraines ainsi que du sol. Il pourrait être causé par la corrosion des équipements, des bris ou une erreur humaine.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Entretien préventif des transformateurs et équipements connexes pour prévenir les bris et l'usure prématurée;
- Protection contre la foudre;

- Bassin de rétention pour les transformateurs contenant un fluide diélectrique;
- Présence de génératrice d'urgence pour certains secteurs dont les bureaux administratifs, au niveau du camp, dans le garage mécanique et dans l'usine de concentration;
- Réalisation d'une analyse des risques avant la réalisation de toute tâche, inhabituelle et non encadrée par une procédure de travail;
- Maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas de déversement.

Le niveau de risque potentiel associé au déversement d'huile diélectrique est présenté au tableau 11-19. Le niveau de risque est basé sur les risques pour l'environnement et les biens.

Tableau 11-19 Niveau de risque associé à un déversement d'huile diélectrique

Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Basse	**Bas**	**Bas**

Un déversement d'huile diélectrique pourrait, éventuellement, se produire, car cela s'est déjà produit sur des sites similaires. Par conséquent, la probabilité d'occurrence est jugée basse. Le niveau de gravité sur l'environnement est, quant à lui, jugé bas étant donné la présence d'un bassin de rétention confinant le déversement au lieu de l'incident. L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à bas pour le déversement d'huile diélectrique.

INCENDIE/EXPLOSION IMPLIQUANT UN TRANSFORMATEUR

Un incendie dans un transformateur est un risque potentiel. Les causes possibles sont les huiles diélectriques contaminées, les courts-circuits et la surchauffe.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Entretien préventif des transformateurs et équipements connexes pour prévenir les bris et l'usure prématurée;
- Protection contre la foudre;
- Présence d'une génératrice dans l'usine, le camp, les bureaux administratifs et le garage mécanique, en cas de panne pour éviter l'arrêt de la production;
- Réalisation d'une analyse des risques avant la réalisation de toute tâche, inhabituelle et non encadrée par une procédure de travail;
- Maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas d'incendie.

Le niveau de risque potentiel associé à un incendie et/ou une explosion impliquant un transformateur électrique est présenté au tableau 11-20. Le niveau de risque est basé sur les biens.

Tableau 11-20 Niveau de risque pour un incendie/explosion impliquant un transformateur électrique

Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Basse	Bas	Bas

Un incendie/explosion impliquant un transformateur pourrait, éventuellement, se produire, car cela s'est déjà produit sur des sites similaires. Par conséquent, la probabilité d'occurrence est jugée basse. Le niveau de gravité sur les biens est, quant à lui, jugé bas étant donné l'emplacement des transformateurs par rapport aux infrastructures de la mine et considérant que des génératrices d'urgence seront présentes. L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à bas pour un incendie/explosion impliquant un transformateur.

11.2.5.8 USINE DE TRAITEMENT DES EAUX MINIÈRES

Une usine de traitement des eaux minières sera construite à proximité du tablier industriel. Elle collectera l'ensemble des eaux drainées par les fossés ceinturant la halde à stérile, la halde à minerai ainsi que le tablier industriel.

Le mauvais fonctionnement du système de traitement des eaux pourrait entraîner le rejet accidentel de substances nocives à l'effluent final. Un rejet sans traitement ou avec un traitement partiel des eaux de la mine pourrait contaminer les eaux du ruisseau A et ainsi enfreindre le REMM et la Directive 019. Ce rejet non conforme pourrait être dû à une erreur de conception ou d'opération, une erreur humaine ou un bris mécanique et pourrait entraîner un effet sur l'habitat du poisson et par conséquent sur les activités de pêches, ainsi que sur les aires d'alimentation, de repos et de nidification des oiseaux migrateurs.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- → Vérification de l'efficacité du traitement par la réalisation d'analyses périodiques;
- → Surveillance en continu du pH et de la turbidité : instrumentation reliée au réseau d'automatisation du site, disponible à la salle de contrôle de l'usine et à la guérite;
- → Capacité de stockage prévue dans le bassin d'accumulation et dans les bassins de décantation.

Le niveau de risque potentiel associé à un rejet non conforme à l'effluent final est présenté au tableau 11-21. Le niveau de risque est basé sur le risque à l'environnement.

Tableau 11-21 Niveau de risque relatif à un rejet non conforme à l'effluent final

Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Basse	Haut	Moyen

Un rejet non conforme à l'effluent final pourrait se produire, car cela s'est déjà produit sur des sites similaires. Par conséquent, la probabilité d'occurrence est jugée basse. Le déversement de substances nocives pour l'environnement pourrait avoir des répercussions sur des espèces fauniques et/ou floristiques dans un secteur s'étendant à l'extérieur du site. Par conséquent, le niveau de gravité est jugé haut. L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à moyen pour le rejet non conforme à l'effluent final.

11.2.5.9 AIRES D'ACCUMULATION DES RÉSIDUS MINIERS ET STÉRILES

Cette section couvre les risques associés à d'accumulation des résidus miniers et stériles. Le risque associé aux aires d'accumulation des résidus miniers identifiés est l'instabilité des pentes.

Une instabilité des pentes des haldes pourrait engendrer l'effondrement (glissement) de résidus ou stériles miniers en dehors de la zone de confinement. Cette instabilité pourrait être causée par des conditions météorologies extrêmes, ou des erreurs et omissions lors de la construction.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Réalisation d'études hydrogéologiques et géotechniques;
- Réalisation d'une analyse de stabilité des pentes.

Le niveau de risque potentiel associé à l'effondrement de résidus ou stériles miniers est présenté au tableau 11-22. Le niveau de risque est basé sur le risque aux travailleurs et aux biens.

Tableau 11-22 Niveau de risque associé à l'effondrement de résidus ou de stériles miniers

Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Très basse	Haut	Moyen

L'effondrement de résidus ou de stériles minier pourrait se produire en cas de situation exceptionnelle. Par conséquent, la probabilité d'occurrence est jugée très basse. Cependant, selon la localisation de l'effondrement, ce dernier pourrait avoir des répercussions sur les infrastructures (bâtiment, lignes électriques, routes, etc.). La présence de travailleurs au moment de l'effondrement augmenterait également la gravité. Par conséquent, le niveau de gravité est jugé haut. L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à moyen pour l'effondrement de résidus ou stériles miniers.

11.2.5.10 TRANSPORT ROUTIER

Cette section couvre les risques associés à l'utilisation des routes, notamment la route Nemiscau-Eastmain-1. Deux dangers pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés :

- Accident impliquant des matières dangereuses;
- Accident impliquant un camion de concentré de minerai.

ACCIDENT IMPLIQUANT DES MATIÈRES DANGEREUSES

Les matières dangereuses et autres produits chimiques seront transportés à l'aide de camions citernes et de camions 53 pieds fermés. Un accident impliquant des matières dangereuses sur la route Nemiscau-Eastmain-1 pourrait provenir d'un déversement d'un camion-citerne contenant des produits pétroliers (diesel, essence) ou de produits chimiques et résulter en une contamination des eaux de surface, des eaux souterraines et du sol avec des produits pétroliers ou chimiques, ainsi qu'un feu de forêt.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Route conçue selon les normes du ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports du Québec (« MTMDET » ou mieux connu sous « MTQ ») pour le transport par camions lourds;
- Formation des chauffeurs affectés au transport des matières dangereuses;
- Entretien préventif des véhicules pour prévenir les bris et l'usure prématurée;
- Maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas de déversement sur le réseau routier.

Le niveau de risque potentiel associé au déversement ou incendie de matières dangereuses sur le réseau routier est présenté au tableau 11-23. Le niveau de risque est basé sur risques aux personnes et à l'environnement.

Tableau 11-23 Niveau de risque associé à un déversement de matières dangereuses sur le réseau routier

Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Basse	**Haut**	**Moyen**

Un déversement de matières dangereuses sur le réseau routier pourrait éventuellement se produire. Par conséquent, la probabilité d'occurrence est jugée basse. Un tel incident pourrait engendrer, en fonction du produit impliqué, des blessures graves et/ou une perte humaine. Le déversement, selon le lieu de l'incident pourrait atteindre un cours d'eau et contaminer les sols. L'atteinte d'un cours d'eau pourrait entraîner un effet sur l'habitat du poisson et par conséquent sur les activités de pêches, ainsi que sur les aires d'alimentation, de repos et de nidification des oiseaux migrateurs. Un incendie non contrôlé se transformant en feu de forêt pourrait également avoir un impact important sur l'environnement. Par conséquent, le niveau de gravité est jugé haut. L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à moyen pour le déversement de matières dangereuses sur le réseau routier.

ACCIDENT IMPLIQUANT UN CAMION DE MINERAI

Le concentré de minerai sera transporté par des camions semi-remorque fermé. La circulation de camions transportant du concentré de lithium (spodumène) et de tantale sur la route Nemiscau-Eastmain-1 pourrait entraîner des accidents routiers avec déversement de spodumène ou de tantale.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Route conçue selon les normes du MTMDET pour le transport par camions lourds;
- Formation des chauffeurs affectés au transport;
- Entretien préventif des véhicules pour prévenir les bris et l'usure prématurée;
- Maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas de déversement sur le réseau routier.

Le niveau de risque potentiel associé au déversement concentré de minerai sur le réseau routier est présenté au tableau 11-24. Le niveau de risque est basé sur risques aux personnes et à l'environnement.

Tableau 11-24 Niveau de risque associé au déversement de concentré de minerai sur le réseau routier

Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Basse	**Bas**	**Bas**

Un déversement de concentré de minerai sur le réseau routier pourrait éventuellement se produire. Par conséquent, la probabilité d'occurrence est jugée basse. Un tel incident pourrait engendrer des blessures ne causant pas d'invalidité, mais de l'inconfort temporaire par inhalation. Le niveau de gravité est donc jugé bas. L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à bas pour le déversement de concentré de minerai sur le réseau routier.

11.2.5.11 RISQUES ASSOCIÉS À DES DANGERS EXTÉRIEURS

RUPTURE DE LA DIGUE LE-20A DU RÉSERVOIR DE L'EASTMAIN 1

Une digue de retenue est installée sur le réservoir de l'Eastmain 1 (Digue LE-20A) par Hydro-Québec. Une rupture de cette digue pourrait être causée par :

- un phénomène météorologique (crue, pluie de très forte intensité, glace, vent fort, etc.);
- un événement sismique;
- des erreurs et/ou omissions lors de la construction;
- le vieillissement de l'ouvrage;
- le déversement en crête de digue ou,
- une brèche dans la digue.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Conception et exploitation selon les critères de l'Association canadienne des barrages et de la *Loi sur la sécurité des barrages*;
- Application du manuel d'exploitation de l'ouvrage qui sera émis par le concepteur;
- Procédures de surveillance pour repérer et atténuer les conditions qui pourraient menacer la sécurité de la digue;
- Programme d'inspection selon les spécifications du concepteur.

Le niveau de risque potentiel associé à la rupture de la digue du réservoir de l'Eatmain 1 est présenté au tableau 11-25. Le niveau de risque est basé sur le risque à l'environnement, la population et les biens.

Tableau 11-25 Niveau de risque associé à une rupture de la digue LE-20A

Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Très basse	**Très haut**	**Moyen**

La rupture de la digue LE-20A du réservoir de l'Eastmain-1 pourrait se produire en cas de situation exceptionnelle. Par conséquent, la probabilité d'occurrence est jugée très basse. Cependant, le déversement d'eau pourrait avoir des répercussions importantes sur les infrastructures du site. Il pourrait emporter la ligne d'Hydro-Québec. La rupture de digue pourrait avoir des conséquences majeures sur les activités de chasse et pêche du secteur. Par conséquent, le niveau de gravité est jugé très haut. L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à moyen pour la rupture de la digue LE-20A.

FEUX DE FORÊT

Selon les informations recueillies, plusieurs feux de forêt ont lieu chaque année dans le secteur du projet. Les feux de forêt peuvent résulter de l'activité humaine, mais la cause en est le plus souvent la foudre.

Un incendie de forêt pourrait causer des dommages ou détruire les installations du site minier Rose.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront prises :

- Débroussaillage du site;
- Restrictions sur les feux à ciel ouvert;
- Sensibilisation du personnel à la problématique des incendies de forêt;
- SOPFEU;
- Réserve d'eau dédiée à la protection-incendie située à proximité de l'usine de transformation;
- Réseau hydraulique avec borne-fontaine;
- Maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas d'incendie de forêt.

Le niveau de risque associé à un incendie de forêt est présenté au tableau 11-26. Le niveau de risque est basé sur les risques aux personnes et aux biens.

Tableau 11-26 Niveau de risque associé à un incendie de forêt

Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Moyenne	**Moyen**	**Moyen**

Étant donné l'historique de feux de forêt dans les environs de la mine, un feu de forêt menaçant les installations peut se produire pendant la durée de vie de la mine. Par conséquent, la probabilité d'occurrence est jugée moyenne. Un feu de forêt pourrait engendrer des blessures aux travailleurs ainsi que des dommages aux infrastructures. Ils seront cependant réduits étant donné les mesures d'atténuation en place. Les feux de forêt pourraient avoir des conséquences sur les activités de chasse et

pêche du secteur ainsi que sur les aires d'alimentation, de repos et de nidification des oiseaux migrateurs. Le niveau de gravité est jugé moyen. L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à moyen pour les feux de forêt.

CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES EXTRÊMES

Des conditions météorologiques inhabituelles voire extrêmes pourraient survenir. Il pourrait s'agir de vents violents, de chutes de neige abondantes, d'épisodes de verglas, etc.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- → Conception des infrastructures en conformité avec les lois, règlements et codes applicables;
- → Présence de groupes électrogènes au camp;
- → Matériel électrique de rechange sur le site;
- → Plan de mesures prévoyant une procédure d'évacuation du personnel de la mine.

Le niveau de risque associé à des conditions météorologiques extrêmes est présenté au tableau 11-27. Le niveau de risque est basé sur les risques aux personnes et aux biens.

Tableau 11-27 Niveau de risque associé aux conditions météorologiques extrêmes

Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Très basse	**Haut**	**Moyen**

Des conditions météorologiques pourraient survenir. Il s'agirait cependant de situations exceptionnelles. La probabilité d'occurrence est donc jugée très basse. Les conséquences de telles conditions peuvent être variées, mais pourraient aller jusqu'à des dommages importants aux infrastructures, des dommages sur la ligne d'électricité 315 kV d'Hydro-Québec ou de la ligne 25 kV interne, privant le site d'électricité sur une longue période et provoquant une importante interruption des activités. Le niveau de gravité est donc jugé haut. L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à moyen pour les conditions météorologiques extrêmes.

11.2.5.12 SYNTHÈSE DES RISQUES

Les risques technologiques identifiés dans les sections précédentes sont résumés dans le tableau 11-28.

Tableau 11-28 Synthèse des résultats de l'analyse de risques

Activité	Scénario	Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Fosse à ciel ouvert	Inondation de la fosse - Infiltration	Basse	Haut	Moyen
	Inondation de la fosse	Très basse	Très haut	Moyen
	Chute de roche	Basse	Haut	Moyen
Traitement de minerai	Incendie	Basse	Haut	Moyen
	Exposition au rayonnement ionisant	Très basse	Moyen	Bas

Activité	Scénario	Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
	Émission de poussières	Moyenne	Bas	Moyen
	Point de coincement	Basse	Haut	Moyen
Entreposage et utilisation de produits pétroliers	Déversement de produits pétroliers	Moyenne	Bas	Moyen
	Incendie/Explosion de produits pétroliers	Très basse	Haut	Moyen
	Déversement d'huiles et graisses	Basse	Bas	Bas
Utilisation du gaz naturel	Fuite de gaz naturel	Très basse	Haut	Moyen
Entreposage et utilisation de produits chimiques	Déversement de produits chimiques	Basse	Bas	Bas
Entreposage et manipulation d'explosifs	Explosion de surface	Très basse	Très Haut	Moyen
	Vol d'explosifs	Très basse	Haut	Moyen
Utilisation de transformateurs électriques	Déversement d'huile diélectrique	Basse	Bas	Bas
	Incendie/Explosion	Basse	Bas	Bas
Traitement des eaux minières	Rejet non conforme à l'effluent final	Basse	Haut	Moyen
Aire d'accumulation des résidus miniers et stériles	Instabilité des pentes des haldes	Très basse	Haut	Moyen
Transport routier	Déversement de matières dangereuses	Basse	Haut	Moyen
	Déversement de concentré de minerai	Basse	Bas	Bas
Autres	Rupture de la digue LE-20A	Très basse	Très Haut	Moyen
	Feux de forêt	Moyenne	Moyen	Moyen
	Conditions météorologiques extrêmes	Très basse	Haut	Moyen

11.3 PLAN DES MESURES D'URGENCE

Un plan d'urgence est un outil indispensable pour assurer une intervention rapide et efficace lorsqu'une situation d'urgence se présente.

Même s'il faut avant toute autre chose, miser sur la prévention, la nature même des activités humaines et industrielles engendre des risques que des sinistres surviennent et aient un impact désastreux pour les opérations de l'entreprise, son personnel, la population et/ou l'environnement.

Les objectifs du plan des mesures d'urgence (« PMU ») sont :

- De répertorier les ressources et les équipements nécessaires pour faire face à un événement d'urgence.
- D'élaborer les stratégies et les tactiques d'intervention permettant de maîtriser une situation d'urgence et de protéger les vies, l'environnement et les actifs de l'entreprise.

Cette version préliminaire fournit les grandes lignes des informations qui devront faire partie du plan des mesures d'urgence final du site. Ce plan préliminaire devra être complété avant la mise en production du projet, lorsque la définition du projet sera plus détaillée.

Considérant son isolement relatif, les installations du projet minier Rose se doivent d'être en mesure de disposer des ressources pour intervenir en cas de situations d'urgence. Il y a aussi lieu de développer des ententes d'entraide avec les autres entreprises du secteur ainsi que la communauté crie de Nemaska.

11.3.1 ORGANISATION

Les sous-sections suivantes présentes une brève description des principaux rôles et responsabilités des intervenants du PMU.

Responsable des opérations [RO]

Le responsable des opérations relève du président et chef de la direction et gère l'ensemble des opérations de CEC. Dans le cadre du plan des mesures d'urgence, il aura les responsabilités suivantes :

- Établir les politiques en matière de santé et sécurité, d'environnement et de mesures d'urgence;
- Désigner les membres du comité de gestion du plan des mesures d'urgence;
- Approuver le plan des mesures d'urgence;
- Approuver les ressources en matériel et personnel pour le plan des mesures d'urgence;
- S'assurer de l'application des politiques en matière de santé et sécurité, d'environnement et de mesures d'urgence.

Directeur des opérations, site minier [DOP]

Le directeur des opérations gère les opérations de CEC. Dans le cadre du plan des mesures d'urgence, il aura les responsabilités suivantes :

- Diriger les activités du comité de gestion du plan des mesures d'urgence;
- Superviser le travail du coordonnateur des mesures d'urgence;
- S'assurer qu'un processus de communication est établi et maintenu;
- Gérer l'intervention d'urgence en collaboration avec le coordonnateur des mesures d'urgence;
- S'assurer que la procédure de communication est respectée entre les organismes gouvernementaux et agir à titre d'agent de liaison avec les représentants des autorités publiques en situation d'urgence;
- Informer son supérieur de la situation d'urgence dans un délai en lien avec la gravité de la situation d'urgence;

- Décider de l'évacuation du site, si requis;
- Obtenir une évaluation sur la situation d'urgence et identifier les mesures initiales;
- Déclarer la fin de l'urgence et autoriser la réintégration des lieux, s'il y a lieu;
- Superviser l'analyse des causes et des effets de la situation d'urgence. Faire une évaluation de ses effets, une description des coûts et une proposition de mesures préventives pour ce type de sinistre ou de correctifs à inclure dans la planification des urgences.

Coordonnateur des mesures d'urgence [CMU]

La fonction de coordonnateur des mesures d'urgence sera assurée par le coordonnateur SSE. Il relève du directeur des opérations. Puisque cette fonction comporte un grand nombre de responsabilités, ces responsabilités ont été regroupées sous trois volets :

Volet « prévention et gestion »

- Coordonner les activités du programme de santé et de sécurité;
- Connaître les risques à la santé et la sécurité reliés aux activités;
- Connaître les risques environnementaux reliés aux activités;
- Connaître les produits chimiques présents sur les lieux, leurs propriétés toxicologiques et éco-toxicologiques;
- Gérer et voir à la bonne application du système d'identification des matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT);
- Conseiller les employés sur les risques des mélanges de produits chimiques pouvant se produire sur les lieux;
- Coordonner les activités du comité de gestion du plan des mesures d'urgence;
- Agir à titre d'agent de liaison avec les représentants des autorités publiques pour la gestion du plan des mesures d'urgence;
- Participer à l'élaboration du plan d'intervention d'urgence;
- Connaître les procédures d'urgence, les routes d'évacuation et les numéros de téléphone d'urgence.

Volet « suivi »

- Faire le suivi de la formation dispensée aux membres de la brigade d'intervention;
- Surveiller les dangers et les conditions sanitaires sur les lieux de travail;
- Développer les procédures d'intervention et réaliser la formation auprès du personnel;
- Choisir les vêtements et l'équipement de protection pour les interventions d'urgence et en faire la vérification;
- S'assurer que chaque intervenant d'urgence possède les équipements de protection requis et approuvés;

- Établir un programme d'inspection et d'entretien des équipements d'intervention;
- S'assurer de la remise en état de tous les équipements d'intervention utilisés;
- Vérifier l'efficacité du système de communication interne;
- Informer les employés et la direction du contenu du plan des mesures d'urgence;
- Communiquer de façon régulière avec les employés et la communauté pour les informer des mesures d'urgence;
- Rédiger le rapport de situation d'urgence;
- Effectuer le suivi de l'évaluation à la suite de l'intervention (« post-mortem »).
- Réaliser des évaluations afin de déterminer le niveau d'exposition des travailleurs aux substances dangereuses.

Volet « intervention »

- Mettre en application le plan des mesures d'urgence;
- Diriger les opérations d'intervention d'urgence;
- S'assurer que la brigade d'intervention d'urgence est sur les lieux lors de l'incident;
- Au cours de la situation d'urgence, réaliser une évaluation des dangers pour l'environnement;
- Être responsable de la décontamination des vêtements, des équipements et/ou des lieux ainsi que de la gestion des matières contaminées
- Communiquer avec les services médicaux.

Surintendant de la mine [SMIN]

Le surintendant de la mine relève du Directeur des opérations. Lors de ses absences du site, le Surintendant de la mine est remplacé dans ses responsabilités du volet intervention par le chef d'équipe présent sur site. Dans le cadre du plan des mesures d'urgence, il aura les responsabilités suivantes :

- Agir en tant que coordonnateur des mesures d'urgence, volet, en cas de situation d'urgence sur le site du site minier;
- Obtenir une évaluation sur la situation d'urgence et identifier les mesures initiales;
- Décider de l'évacuation du site, si requis;
- Déclarer la fin de l'urgence et autoriser la réintégration des lieux, s'il y a lieu;
- Selon la gravité de la situation d'urgence, rédiger le rapport sur la situation d'urgence (section 9).

Responsables sectoriels [RSEC]

Les responsables sectoriels ont la responsabilité d'un secteur géographique des installations lors des situations d'urgence. Les installations ont été divisées selon les cinq (5) secteurs suivants :

1. les bureaux administratifs;

2. l’usine de concentration du spodumène;
3. l’usine de carbonatation;
4. les ateliers, le laboratoire et l’entrepôt;
5. la fosse.

Dans le cadre du plan des mesures d’urgence, les responsables sectoriels auront les responsabilités suivantes :

- Voir à la santé et la sécurité des personnes dans le secteur sous sa responsabilité lors d’une situation d’urgence;
- Connaître les procédures d’intervention d’urgence;
- S’assurer de la coordination avec le coordonnateur des mesures d’urgence pour son secteur;
- Vérifier que les employés de son secteur ont tous été évacués, s’il y a lieu.

Équipe de commandement en situation d’urgence [ÉCSU]

L’équipe de commandement en situation d’urgence aura comme responsabilité de diriger toutes les opérations en situation d’urgence. L’ÉCSU sera formée des personnes suivantes, en ordre décroissant d’autorité :

1. Le directeur des opérations;
2. Le coordonnateur SSE;
3. Les responsables sectoriels.

Dès qu’un des membres de l’ÉCSU est informé d’une situation d’urgence, il doit immédiatement en aviser les autres membres de l’ÉCSU.

Brigade d’intervention en situation d’urgence [BISU]

La brigade d’intervention d’urgence comprendra du personnel formé et compétent à intervenir en cas de situation d’urgence. En situation d’urgence, la BISU relève de l’ÉCSU.

Au moins un membre de la brigade d’intervention d’urgence, formé pour donner les premiers soins, devra être présent sur site lorsque des activités industrielles sont en cours (les activités de bureau sont exclues).

Dans le cadre du plan des mesures d’urgence, les membres de la brigade auront les responsabilités suivantes :

- Connaître les procédures d’intervention;
- Participer aux séances de formation et aux exercices;
- Suivre les consignes du coordonnateur aux mesures d’urgence;
- Combattre les incendies, faire le sauvetage des personnes, sécuriser les lieux d’une situation d’urgence et autres tâches qui lui sont assignées;

- Coordonner les interventions de premiers secours;
- Intervenir en cas d'accident environnemental, si requis;
- Aider à la remise en état des équipements d'intervention;
- Participer à l'évaluation de l'intervention (« post-mortem »);
- Être joignable et disponible en tout temps (lorsqu'en devoir).

Comité de gestion du plan des mesures d'urgence [CGMU]

Le comité de gestion du plan des mesures d'urgence sera formé des personnes suivantes :

1. Le directeur des opérations;
2. Le coordonnateur des mesures d'urgence (Coordonnateur SSE);
3. Les quatre responsables sectoriels;

Dans le cadre du plan des mesures d'urgence, le comité a les responsabilités suivantes :

- Préparer le plan des mesures d'urgence et le réviser périodiquement;
- Faire des recommandations au vice-président des opérations sur les rôles et responsabilités des membres de la brigade d'intervention d'urgence;
- Faire des recommandations au vice-président des opérations sur les ressources en équipements et personnel à assigner sur le plan des mesures d'urgence;
- Faire des recommandations au vice-président des opérations sur la composition de la brigade d'intervention d'urgence;
- Planifier la formation sur les mesures d'urgence;
- Planifier et effectuer les exercices de simulation et d'évacuation;
- Analyser tous les rapports de situation d'urgence et recommander les mesures préventives et correctives si requises.

Coordonnateur des ressources humaines [CRH]

Le coordonnateur des ressources humaines relèvera du directeur des opérations. Dans le cadre du plan des mesures d'urgence, il aura les responsabilités suivantes :

- Organiser les formations sur les mesures d'urgence;
- Faire le suivi administratif de la formation concernant les mesures d'urgence donnée aux employés.

11.3.2 PROCESSUS D'ALERTE

Tout témoin d'une situation d'urgence doit intervenir du mieux qu'il peut tout en veillant à sa propre sécurité.

Le processus d'alerte doit être déclenché dans les situations suivantes :

- → Fuite majeure incontrôlée de produits inflammables ou toxiques;
- → Explosion ou incendie;
- → Toute autre situation menaçant la sécurité et la santé des personnes et les conditions de l'environnement.

Situation d'urgence contrôlable et contrôlée par le premier témoin

Si la situation permet une intervention du premier témoin :

1. Il fait cette intervention.
2. Il communique le plus tôt possible avec un membre de l'ÉCSU.
3. Le rapport de situation d'urgence est rédigé suivant les exigences spécifiques.

Situation d'urgence non contrôlée par le premier témoin

Si la situation ne permet pas une intervention du premier témoin :

1. Le premier témoin déclenche l'alarme et avertit la BISU. Si requis, le premier témoin enjoint les personnes sur les lieux de procéder immédiatement à l'évacuation.
2. Le premier témoin avertit un membre de l'ÉCSU qui lui note toutes les informations de la situation d'urgence en cours et poursuit le processus d'alerte.
3. Si le contrôle de la situation peut être conservé à l'interne, les procédures d'intervention d'urgence sont appliquées par la brigade d'intervention.
4. Par contre, s'il y a une possibilité de perte de contrôle de la situation d'urgence, le membre de l'ÉCSU qui a été prévenu avise tous les intervenants internes et externes selon le type d'urgence.
5. Le rapport de situation d'urgence est rédigé suivant les exigences spécifiques.

11.3.3 ÉVACUATION DU SITE

Une évacuation de site peut être requise lors d'un incendie, d'une menace d'explosion ou de tout autre événement qui pourrait menacer les personnes sur le site. La décision d'évacuer le site ne peut être prise que par le directeur des opérations ou son remplaçant à qui cette responsabilité aura été transférée.

Les points suivants présentent les grandes lignes du processus d'évacuation :

1. Le directeur des opérations autorise le déclenchement de l'alarme générale d'évacuation du site.
2. Lors de l'alarme générale d'évacuation, les employés se dirigent immédiatement au point de rassemblement préalablement identifié.
3. Les employés se rapportent à leur responsable sectoriel et attendent les consignes.
4. Les responsables sectoriels font le recensement des personnes de leur secteur.
5. La réceptionniste s'assure, à l'aide de sa liste des visiteurs, que ceux-ci sont tous recensés en communiquant avec les personnes visitées.

6. Les responsables sectoriels avisent le coordonnateur des mesures d'urgence si des personnes manquent à l'appel, en l'informant de leur nom et de l'endroit où ils pourraient se situer.
   - Le coordonnateur des mesures d'urgence avise la brigade d'intervention de ratisser les lieux afin de trouver ces personnes.
   - Si les lieux sont sécuritaires, la brigade d'intervention en fait le ratissage pour trouver ces personnes et les évacuer vers le lieu de rassemblement.

11.3.4 RETOUR AU TRAVAIL

Lorsque la situation d'urgence est terminée, des mesures doivent être suivies avant que le directeur des opérations autorise le retour des employés sur le site et dans les bâtiments. Le directeur des opérations s'assurera auprès de la brigade d'intervention qu'il est sécuritaire de retourner sur les lieux et d'autoriser le retour au travail. Pour ce faire, les étapes suivantes seront suivies :

1. Inspection de la structure des bâtiments;
2. Inspection des équipements;
3. Vérification de la sécurité et de l'hygiène des lieux;
4. Vérification des systèmes électriques.

Par la suite, les employés pourront réintégrer leur lieu de travail.

11.3.5 RAPPORT D'INCIDENT

Un rapport devra être rédigé à la suite d'une situation d'urgence. Ce rapport contiendra trois sections. La rédaction de ce rapport sera sous la responsabilité du CMU. Il se fera assister des principaux acteurs ayant été impliqués dans la situation d'urgence. Le niveau de détails devra être adapté à l'ampleur de la situation d'urgence.

Ce rapport devra être transmis au comité de gestion du plan des mesures d'urgence. Selon la situation d'urgence, ce rapport pourrait aussi être transmis à des entités externes à CEC (CSST, MDDELCC, etc.).

11.3.6 FORMATION

La bonne mise en application du plan des mesures d'urgence nécessitera que toutes les personnes impliquées en situation d'urgence connaissent les procédures d'urgence et leur rôle respectif. Une formation adéquate, ciblée et efficace sera donc essentielle.

Le coordonnateur aux mesures d'urgence conjointement avec le coordonnateur des ressources humaines s'assureront que la formation sur les procédures à suivre en cas de situation d'urgence sur le site soit donnée.

Tous les membres de l'ÉCSU

Les membres de la chaîne de commandement doivent, en premier lieu, connaître le plan des mesures d'urgence et maîtriser ses procédures. Le plan des mesures d'urgence complet leur sera donc présenté deux fois par année. Ces formations comporteront des simulations afin de bien les préparer à toute éventualité.

Coordonnateur aux mesures d'urgence

Le coordonnateur aux mesures d'urgence a un rôle crucial dans le processus d'alerte. Il sera formé sur les notes à prendre lors d'une situation d'urgence et les personnes à contacter selon les procédures d'intervention. Il aura aussi la responsabilité de la formation des visiteurs sur les procédures d'urgence sur le site.

Responsables sectoriels

Les responsables sectoriels ont la responsabilité de rappeler à leurs employés les éléments clés de formation.

Membres de la brigade d'intervention en situation d'urgence

Les membres de la BISU doivent maîtriser le plan des mesures d'urgence et les moyens d'intervention (premiers soins, lutte contre les incendies, etc.). Un programme de formation spécifique sera élaboré pour ces personnes. La formation inclura des cours, des exercices, des simulations et des cours de rappel. Elle comprendra notamment les éléments suivants :

- le plan de mesures d'urgence et le rôle et les responsabilités de chacun;
- une visite des installations afin de localiser les éléments de risques ainsi que les équipements d'intervention à être utilisés en situation d'urgence;
- la localisation des lieux de rassemblement et les sorties d'urgence;
- les équipements de protection personnels et les équipements d'intervention;
- la formation sur l'utilisation sur les moyens de lutte contre les incendies;
- la formation de secouriste;
- la vérification de la sécurité et de l'hygiène des lieux;
- la vérification des systèmes électriques et des autres sources d'énergie.

Tous les employés

Tous les employés devront connaître les éléments clés de formation du plan des mesures d'urgence que sont :

- les numéros de téléphone à composer en cas d'urgence;
- la tonalité de l'alarme d'incendie;
- la localisation des sorties d'urgence;
- le lieu de rassemblement en cas d'évacuation.

Les procédures en cas d'urgence sont affichées dans chaque secteur, accompagnées du plan d'évacuation. Tous les employés reçoivent une formation à leur embauche et une formation de suivi tous les ans.

Personnes externes à CEC

Toute personne externe à CEC présente sur le site (fournisseur, sous-traitant, représentant, visiteur, etc.) doit connaître les mêmes éléments clés du plan des mesures d'urgence que les employés. Les personnes externes recevront une formation lors de leur première présence sur le site; une formation de rappel pourra être donnée au besoin lors de visites ultérieures. Par ailleurs, la localisation de toute personne externe devra être connue en tout temps. Pour ce faire, toute personne externe devra être sous la responsabilité d'un hôte, personne de CEC qui doit être présente sur le site. L'hôte est responsable de la personne externe lors d'une évacuation de site, elle doit l'accompagner au lieu de rassemblement et doit aviser de la présence du ou des visiteur(s) au responsable sectoriel.

11.3.7 PROCÉDURE EN CAS D'ACCIDENT AVEC BLESSURES

Le témoin doit :

- Arrêter le travail dans la section autour de la personne en détresse;
- Alerter l'ÉCSU et lui fournir les informations suivantes :
  - Le lieu de l'accident;
  - Le nombre de personnes en détresse (sans mentionner leur nom);
  - Une description des blessures ou conditions apparentes;
  - Si la personne est capable de se déplacer elle-même.
- Administrer les premiers soins si le témoin est formé pour le faire et s'il est possible de le faire en toute sécurité;
- Suivre les indications de la BISU lorsque celle-ci arrive sur les lieux;
- Rester auprès de la personne en détresse afin de lui porter réconfort.

L'équipe de commandement en situation d'urgence doit :

- Répondre à l'alerte du témoin;
- Alerter la brigade d'intervention et lui transmettre les informations fournies par le témoin;
- Alerter les autres membres de l'ÉCSU;
- Aviser la CSST et la Sûreté du Québec, si requis.

La brigade d'urgence doit :

- Recevoir les instructions de l'ÉCSU;
- Se rendre sur le site pour administrer les premiers soins et au besoin alerter les services externes d'urgence pour recevoir des indications;
- Contacter Urgence-Santé et l'hôpital le plus près pour les mettre au fait de l'incident;
- Donner les informations disponibles sur l'état de la personne en détresse au personnel d'urgence externe à leur arrivée;
- Assister le personnel d'urgence externe dans leur intervention;

- Transporter la personne en détresse selon les indications du personnel d'urgence externe;
- S'assurer de la disponibilité d'un membre de l'équipe pour accompagner la personne en détresse dans son transfert en ambulance, si requis.

Le responsable sectoriel concerné doit :

- S'assurer que le site de l'incident soit le moins dérangé ou modifié possible, dans la mesure où le site est sécuritaire;
- Recueillir le plus d'informations possibles en vue de compléter un rapport d'enquête préliminaire;
- Demeurer disponible pour l'enquête;
- Donner du soutien psychologique aux membres de l'équipe.

11.3.8 PROCÉDURE EN CAS D'INCENDIE DANS UN BÂTIMENT

Le témoin doit :

- Déterminer le type d'incendie (A, B, C ou D);
- Si l'incendie est mineur et que le danger est faible, tenter de l'éteindre avec un extincteur;
- Appeler de l'aide à proximité immédiate des lieux;
- Alerter l'ÉCSU et communiquer les informations sur l'incident en cours;
- Activer l'avertisseur manuel d'incendie le plus près si l'incendie ne peut pas être éteint;
- Évacuer vers le lieu de rassemblement;
- Communiquer les informations pertinentes à l'ÉCSU;
- Attendre les consignes.

L'équipe de commandement en situation d'urgence doit :

- Prendre l'appel du témoin;
- Déclencher l'alerte selon processus d'alerte;
- Se déplacer sur les lieux de l'incendie de façon sécuritaire;
- Analyser l'événement et proposer une méthode d'intervention;
- Si la situation devient incontrôlable, proposer l'évacuation générale du site au directeur général.

La brigade d'intervention doit :

- Mettre en place les équipements requis pour maîtriser l'incendie;
- Intervenir sur l'incendie à l'aide des boyaux d'arrosage;
- Demander l'aide des pompiers de Nemaska, Nemiscau, si requis;

- Faire la recherche des personnes manquantes, s'il y a lieu;
- Ranger le matériel une fois que le feu est éteint.

Le responsable sectoriel concerné doit :

- Vérifier que ses employés ont bien évacué le secteur et faire leur recensement;
- Aviser le CMU s'il y a des personnes manquantes.

11.3.9 PROCÉDURE EN CAS DE FEU DE FORÊT

Le témoin doit :

- Avertir l'ÉCSU de la présence d'un feu de forêt et de sa localisation;
- Si l'incendie ne fait que débuter et si la situation le permet, essayer de maîtriser le feu avec un extincteur ou d'autres équipements disponibles.

L'équipe de commandement en situation d'urgence doit :

- Noter les informations pertinentes;
- Alerter les autres membres de l'ÉCSU;
- Aviser la SOPFEU et la Sûreté du Québec;
- Enclencher le processus d'alerte;
- Si le feu est situé près des installations, coordonner l'envoi de la brigade d'intervention sur les lieux avec l'équipement d'extinction;
- Conseiller le directeur général sur l'évacuation générale du site;
- Faire le suivi de la situation avec la SOPFEU;

Le directeur des opérations doit :

- Autoriser l'évacuation générale du site, si requis;
- Autoriser le retour au travail.

Rôles de la SOPFEU :

- Faire l'analyse de la situation;
- Aviser le directeur des opérations si les installations de CEC sont en danger;
- Combattre le feu de forêt;
- Faire le suivi de la situation et maintenir une communication avec le directeur des opérations;
- Avertir le directeur des opérations lorsque le feu est maîtrisé et que le retour au travail peut être autorisé.

11.3.10 PROCÉDURE EN CAS DE DÉVERSEMENT DE MATIÈRES DANGEREUSES

Le témoin doit :

- Évaluer la situation. S'il est possible de colmater la fuite et de contrôler le déversement, le témoin doit le faire immédiatement à l'aide de la trousse de déversement disponible la plus près;
- Aviser l'ÉCSU.

L'équipe de commandement en situation d'urgence doit :

- Prendre l'appel du témoin;
- Déclencher l'alerte selon processus d'alerte;
- Alerter le coordonnateur SSE;
- Se déplacer sur les lieux du déversement de façon sécuritaire;
- Analyser l'événement et proposer une méthode d'intervention;
- Si la situation devient incontrôlable, proposer l'évacuation générale du site au directeur général;
- Demander l'aide des pompiers de Nemaska, Nemiscau, si requis.

Le coordonnateur SSE doit :

- Si le déversement est situé près des installations de CEC, coordonner l'envoi de la brigade d'intervention sur les lieux avec l'équipement nécessaire;
- Conseiller le directeur général sur l'évacuation générale du site;
- Demander l'aide d'une entreprise spécialisée s'il est impossible de récupérer manuellement tout le déversement;
- Aviser le MDDELCC, lui transmettre le rapport d'incident environnemental et aviser Environnement Canada;
- Remplir un avis de déversement.

Le responsable sectoriel concerné doit :

- Faire transporter le matériel contaminé dans des contenants hermétiques ou sur des toiles et en disposer selon la réglementation en vigueur;
- Identifier les contenants;
- Remplir un rapport d'incident environnemental.

11.3.11 PROCÉDURE EN CAS D'EXPLOSION

Le témoin doit :

- Alerter l'ÉCSU;
- Demeurer alerte à la possibilité d'explosions secondaires et à la production de projectiles;
- Évacuer la zone autour de l'explosion;
- Maintenir une distance sécuritaire par rapport au site d'explosion;
- Rester à la disposition de la brigade d'intervention pour leur fournir de l'assistance.

L'équipe de commandement en situation d'urgence doit :

- Déclencher une alerte et l'évacuation du secteur touché;
- Aviser les autres membres de l'ÉCSU;
- Se déplacer sur les lieux du déversement de façon sécuritaire;
- Alerter le fournisseur d'explosifs en cas de déflagration reliée à ceux-ci à la mine;
- Alerter la brigade d'intervention.
- Demander l'assistance du service d'incendie de Nemaska, si requis;
- Coordonner l'intervention avec le fournisseur d'explosifs, le cas échéant;
- Coordonner l'intervention avec les services d'incendie;
- Développer un plan d'intervention avec la brigade d'intervention et le représentant du fournisseur d'explosifs, s'il y a lieu;
- Coordonner l'intervention en s'assurant que la brigade d'intervention a tous les équipements et matériaux dont elle a besoin;
- Assurer la progression des interventions des organisations fournissant de l'aide : Service d'incendie de Nemaska, Urgence-Santé, etc.
- Soumettre un rapport d'incident aux autorités pertinentes : CCST, MDDELCC et autres.

La brigade d'intervention doit :

- Délimiter et contrôler un périmètre de sécurité autour du site de l'explosion;
- Effectuer une analyse de la situation;
- Respecter le périmètre de sécurité et veiller à sa sécurité ainsi qu'à celle des personnes blessées, le cas échéant.

Le responsable sectoriel concerné doit :

- Assurer l'évacuation de tous les employés et confirmer leur présence avec un décompte;
- Aviser l'ÉCSU lorsque le décompte des employés est terminé;
- Restreindre les employés qui ne sont pas directement impliqués dans l'intervention en cours dans un périmètre sécuritaire;

- Rester à la disposition de la brigade d'intervention pour fournir une aide.

11.3.12 PROCÉDURE EN CAS D'ACCIDENT ROUTIER

Cette procédure s'applique aux accidents routiers survenant sur la propriété de CEC et ne s'applique pas aux accidents survenant sur les chemins publics.

Le témoin doit :

- Aviser l'ÉCSU et indiquer tout signe d'incendie, de blessures, de déversement ou de fuite de produits dangereux;
- S'il y a un incendie dans un véhicule, éteindre le feu à l'aide d'un extincteur portatif;
- Porter secours aux personnes impliquées dans l'accident s'il y a des blessés et appliquer les premiers soins s'il est possible de le faire en toute sécurité;
- Rester sur place pour assister la brigade d'intervention.

L'équipe de commandement en situation d'urgence doit :

- Recevoir l'appel du témoin;
- Alerter les autres membres de l'ÉCSU;
- Se présenter sur le site de l'accident afin de procéder à une évaluation de la situation;
- Demeurer sur place pour assurer la santé des personnes impliquées dans l'accident et assister les autres intervenants dans le sauvetage des personnes ou la gestion d'un incendie;
- Assurer la mise en œuvre du protocole visant les déversements de produits dangereux, s'il y a lieu :
  - Demander l'aide d'une entreprise spécialisée s'il est impossible de récupérer manuellement tout le déversement;
  - Aviser le MDDELCC, lui transmettre le rapport d'incident environnemental et aviser Environnement Canada;
  - Compléter un avis de déversement;
  - Compléter le rapport à la CSST en cas d'accident ou de décès;
- Alerter le 911;
- Alerter la Sûreté du Québec;
- Alerter les services incendie de Nemaska, s'il y a lieu.

Le responsable sectoriel concerné doit :

- Indiquer l'identité des personnes à bord du moyen de transport et transmettre l'information à l'agent de sécurité et au coordonnateur SSE;
- Coordonner l'intervention avec le coordonnateur SSE en cas de déversement de produits dangereux.

11.3.13 PROCÉDURE EN CAS DE FUITE DE GAZ

Le témoin doit :

- Alerter l'ÉCSU lorsqu'une fuite est suspectée;
- Quitter le site de la fuite.

L'équipe de commandement en situation d'urgence doit :

- Recevoir l'alerte du témoin;
- Alerter la brigade d'intervention;
- Aviser les autres membres de l'ÉCSU.

La brigade d'intervention doit :

- Se présenter sur les lieux de la fuite;
- Enfiler les équipements de protection individuelle;
- Localiser la provenance de la fuite;
- Évaluer l'état de santé des personnes présentes et assister celles qui doivent recevoir des soins;
- Assurer l'évacuation du secteur de la fuite;
- Transmettre les informations à l'ÉCSU;
- Suivre les indications de l'ÉCSU et assister au colmatage de la fuite.

Le responsable sectoriel concerné doit :

- Se présenter sur les lieux de la fuite;
- Obtenir toute l'information disponible des intervenants présents;
- Sécuriser un périmètre autour de la fuite et en restreindre l'accès;
- Diriger les travaux de colmatage de la fuite.

Le coordonnateur SSE doit :

- Se rendre sur les lieux de l'incident si nécessaire;
- Valider l'état des personnes affectées par la fuite;
- Remplir le rapport au MDDELCC dans le cas d'une fuite majeure;
- Remplir les rapports à la CSST dans le cas d'une exposition ayant causé des symptômes chez un ou des employés.

12 EFFETS DE L'ENVIRONNEMENT SUR LE PROJET

Ce chapitre présente de l'information de base sur les phénomènes naturels extrêmes et leurs effets potentiels sur le projet. Les phénomènes les plus susceptibles de survenir et de provoquer des effets sont traités avec plus d'attention. Les conditions météorologiques extrêmes et exceptionnelles, la modification des conditions locales normales, les incendies de forêt, les mouvements de sol, incluant les activités sismiques, se présentent comme étant des situations posant certains risques au projet. Parmi les risques de catastrophes naturelles, les séismes sont à distinguer des événements liés aux conditions climatiques. Contrairement aux événements météorologiques, les séismes sont en effet beaucoup moins prévisibles.

Les incendies de forêt peuvent être provoqués par des phénomènes naturels et des conditions climatiques favorisant la période d'occurrence et l'étendue. Le facteur humain peut toutefois jouer un rôle important dans l'occurrence des incendies de forêt. Le risque à considérer pour le projet demeure cependant le même, sans égard à la cause de l'incendie.

Dans l'hypothèse où de tels événements surviendraient, il est discuté des effets que ces événements pourraient entraîner sur l'environnement. La stratégie adoptée par CEC pour tenir compte des événements extrêmes et réduire les effets négatifs de l'environnement sur le projet est décrite en lien avec chaque risque identifié. En règle générale, il est entendu que la conception technique du projet a été réalisée en considérant l'ensemble des risques identifiés. Les concepteurs du projet se sont donc assurés d'intégrer des facteurs de sécurité, incluant les types d'équipement, le choix des matériaux et les meilleures pratiques.

L'horizon d'étude du projet minier Rose lithium - tantale, devrait durer jusqu'à la fermeture et la réhabilitation du site, soit 24 ans. L'évaluation des risques porte donc principalement sur la phase d'exploitation et d'entretien du projet, ainsi que sa phase de fermeture.

12.1 CONDITIONS LOCALES ET RISQUES NATURELS

La zone à l'étude pour le projet minier Rose lithium - tantale est parsemée de zones humides. Le relief est généralement vallonné et localement montagneux. L'altitude varie entre 328 m sur les collines en tête de bassin versant et environ 271 m aux abords des lacs. L'hydrographie et le relief au site du projet minier Rose en font un secteur très peu propice aux inondations. Le secteur n'est pas identifié comme une zone potentiellement exposée aux glissements de terrain (Gouvernement du Québec, 2016) et il est situé dans une région continentale stable entraînant une activité sismique relativement faible (voir section 12.4).

La zone d'étude est sous l'influence du climat subarctique, caractérisé par un hiver long et froid et un été relativement court. La température y varie dans une large plage, les extrêmes observés à environ 200 km au nord-est[1] étant de -27,4 °C et de 20 °C. Les températures record ayant été enregistrées sont de -44,6 °C en février et de 35,0 °C en juin. Les précipitations totales annuelles atteignent en moyenne 704,4 mm et sont plus abondantes de juillet à octobre. Les chutes de neige s'échelonnent principalement

[1] Tel que mentionné au chapitre 6, les données météorologiques de la station de l'aéroport de La Grande Rivière ont été utilisées pour refléter des conditions prévalant au site projeté de la mine puisque qu'il s'agit de la station la plus près du site étudié ayant une série de données assez longues pour les différents paramètres d'intérêt. Les températures y sont généralement plus froides, les chutes de neige plus abondantes et les chutes de pluie généralement plus faibles.

d'octobre à mai et équivalent en moyenne à 246 mm d'eau. Les vents soufflent généralement de l'ouest ou du sud-ouest.

Le secteur du projet minier Rose est constitué majoritairement de peuplement résineux et subit régulièrement des feux de forêt, sauf en direction est, où la grande étendue d'eau du réservoir Eastmain (à près de deux kilomètres) restreint ces événements (voir section 12.3).

12.2 CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET CONDITIONS CLIMATIQUES EXTRÊMES

Aujourd'hui, les changements climatiques sont devenus une réalité inévitable, à laquelle on n'a pas d'autre choix que de s'adapter. Au Québec, le Consortium sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques (« OURANOS ») a pour mission d'acquérir et de développer les connaissances scientifiques sur les changements climatiques et leurs impacts socioéconomiques et environnementaux.

Les études sur les changements climatiques sont souvent effectuées sur des régions de grandes étendues ayant des caractéristiques géophysiques et climatiques similaires. Par contre, les mêmes variations régionales des paramètres météorologiques dans un contexte de changements climatiques n'auront pas les mêmes conséquences à des échelles locales. Les projections climatiques sont élaborées suivant plusieurs scénarios d'émission des gaz à effet de serre (« GES »). Nous retenons deux scénarios : RCP4.5 qui considère que les émissions des GES vont se stabiliser (scénario optimiste) et le RCP8.5 où les émissions augmentent continuellement (scénario pessimiste).

La zone d'étude appartient à la région de référence « centre » définie dans le rapport de synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec (OURANOS, 2015). À moins qu'une autre référence soit mentionnée, tous les effets des changements climatiques sur le site de l'étude discutés ci-dessous sont tirés de ce rapport de synthèse.

12.2.1 LA TEMPÉRATURE

De 1950 à 2011, le site de l'étude a observé une hausse des températures moyennes de 1 à 3 °C, cette tendance est marquée durant les saisons d'hiver et du printemps, les températures maximales et minimales suivent la même tendance avec une petite augmentation des températures minimales par rapport aux maximales. De plus, globalement au Québec sur la période de 1950 à 2011, il est observé une augmentation significative du nombre de nuits et de jours chauds, et de la durée des vagues de chaleur.

Les projections climatiques élaborées par OURANOS (2015) indiquent qu'une hausse de température est attendue sur la région centre par rapport aux températures observées entre 1971-2000, avec les deux scénarios des émissions de GES étudiés et à tous les horizons : 2020, 2050 et 2080. Les températures moyennes annuelles continueront à augmenter progressivement dans le scénario optimiste de 2,3 °C en 2020 à 5,2 °C en 2080, et de 2,4 °C à 8 °C pour les mêmes périodes dans le scénario pessimiste. La saison d'hiver demeure celle qui présente les plus grands écarts de température moyenne. Les projections montrent aussi que les températures extrêmes maximales en été augmenteront plus que les températures moyennes à la même saison. De la même manière, en hiver, les températures extrêmes minimales augmenteront plus que les températures moyennes hivernales.

Ces changements prévus dans les températures auront un impact sur la longueur de la saison de gel, qui va diminuer, contrairement à la saison sans gel qui va augmenter. Cependant, le nombre d'épisodes de gel/dégel ne subira aucun changement, excepté un déplacement de la fréquence des événements en augmentant en hiver, et en diminuant pendant le printemps et l'automne.

Ainsi, l'effet de cette variable climatique sur le projet devrait être nul.

12.2.2 LES PRÉCIPITATIONS

Les observations météorologiques entre 1950 et 2011 indiquent qu'il n'y aucune tendance significative dans l'évolution interannuelle des précipitations sur la région du site de l'étude, contrairement aux régions de la vallée de Saint-Laurent qui présentent en général une augmentation de la tendance des précipitations annuelles (OURANOS, 2015).

Les simulations climatiques montrent qu'une augmentation des précipitations annuelles est attendue variant de 3 à 17 % aux horizons 2020 et 2050, et sans aucune différence entre les deux scénarios des émissions des GES. À l'horizon 2080, l'augmentation est estimée entre 7 à 16 % avec le scénario optimiste et entre 13 à 26 % avec le scénario pessimiste. Il faut noter que ces tendances sont statistiquement significatives, ce qui veut dire qu'elles se démarquent de la variabilité naturelle du climat.

Pour la région de l'étude, les simulations climatiques futures des différents centres de recherches s'accordent sur une augmentation des précipitations annuelles qui est plus modeste en été et en automne. De plus, les périodes de retour des précipitations maximales vont être raccourcies de façon significative et ainsi la fréquence des événements des précipitations extrêmes augmentera. La récurrence des événements de précipitations convectives et orageuses augmentera ce qui produira des quantités de précipitations de plus en plus grandes au fur et à mesure que l'on approche de l'horizon 2080.

La projection future de la variation du maximum de la couverture neigeuse au sol sur la région de l'étude ne montre aucun changement significatif. Par contre, la durée de l'enneigement passera de 160-180 jours (période 1950-2010) à 115-135 jours en raison de l'effet de l'augmentation des températures à l'horizon 2050.

Il est à noter que les milieux humides situés dans la zone du projet ont une forte capacité de rétention d'eau de pluie, réduisant ainsi les risques d'inondations.

Le plan de mesure d'urgence, la conception même du projet et le respect des normes de construction tiendront compte des événements résultant des changements climatiques (inondations, les grands vents et les tempêtes de neige). Ainsi, les précipitations extrêmes pourraient avoir une incidence négative à court terme sur certaines composantes du projet, mais il est peu probable qu'ils aient un effet négatif important sur son exploitation. L'ensemble des ouvrages associés à la gestion de l'eau au site respectera les critères établis dans la directive 019 sur l'industrie minière en matière de capacité de rétention d'eau et de traitement.

12.2.3 LES DÉBITS DES RIVIÈRES

Les débits des cours d'eau sont influencés par plusieurs variables climatiques, mais principalement par la quantité et le régime des précipitations, la couverture neigeuse et la température. Les modélisations hydro-climatiques démontrent que la région de l'étude peut s'attendre à une hausse des débits moyens de 20 à 40 % à l'horizon 2050 par rapport à ceux de 1971-2000. Le consensus sur cette augmentation des débits est que ceux-ci seront plus élevés pendant l'hiver (OURANOS, 2015), soit dans plus de 90 % des simulations hydro-climatiques. Par contre, le consensus sur l'augmentation des débits est modéré pour le reste de l'année.

Rappelons cependant que tel que mentionné au chapitre 6, la zone à l'étude est parsemée de zones humides qui opèrent un laminage significatif sur les cours d'eau. Par ailleurs, le site du projet minier est

situé en tête de deux bassins versants d'importance et est donc moins sujet à des fluctuations rapides des débits que s'il était localisé plus en aval. Cet effet, jumelé à la conception technique du projet qui tiendra compte des changements climatiques et des précipitations extrêmes, rendent peu probable que cette variable environnementale ait un effet négatif sur l'exploitation du projet.

12.3 INCENDIES DE FORÊT

La propriété Rose s'étend sur 260,9 km². Le milieu terrestre représente environ 54 % de la zone à l'étude. Il est constitué majoritairement de peuplement résineux (43,3 %), de peuplement mixte (6,3 %) et de lande arbustive/brûlis en régénération (3 %).

C'est le MFFP qui s'occupe de la gestion des feux de forêt au Québec. Le ministère est toutefois appuyé par la Société de protection des forêts contre le feu (« SOPFEU »), en ce qui a trait à la prévention, à la détection et à la lutte contre les incendies. Il convient de mentionner toutefois qu'à cette latitude, le contrôle des feux de forêt est partiel (zone de protection nordique). La lutte aux incendies de forêt dans ce secteur n'est effectuée qu'en vertu d'ententes ou en soutien à la sécurité civile. Les interventions de contrôle sont donc réalisées principalement à proximité des infrastructures comme les villages, les installations de production et de transformation d'énergie, etc.

Le MFFP tient des registres annuels sur les feux de forêt survenus au Québec. Ces derniers ont été consultés. Le tableau 12-1 donne la liste des incendies enregistrés dans un rayon de 50 km autour du site, entre 1994 et 2014. Les superficies mentionnées sont entièrement ou partiellement comprises dans le rayon de 50 km.

Tableau 12-1 Feux de forêt survenus entre 1994 et 2015 dans un rayon de 50 km du site

Année	Cause	Superficie totale affectée (hectare)	Superficie affectée dans un rayon de 50 km (hectare)
1994	Foudre	32 322	698
1995	Foudre	938	938
	Foudre	369	369
	Foudre	91 271	52 454
1996	Foudre	1 428	1 428
	Foudre	1 783	1 783
	Foudre	865	159
	Foudre	3 661	3 661
	Foudre	18 791	18 791
	Foudre	1 263	1 263
	Foudre	332	332
	Foudre	297	297

Année	Cause	Superficie totale affectée (hectare)	Superficie affectée dans un rayon de 50 km (hectare)
1997	Humaine	4 155	2 992
	Foudre	9 733	5 204
1998	Foudre	8 109	8 109
	Foudre	1 428	1 428
2001	Humaine	4 178	4 178
2002	Foudre	14 336	14 336
	Foudre	3 667	3 667
	Foudre	131 640	110 995
	Foudre	17 811	16 434
2003	Foudre	51,5	11
	Foudre	2 748	2 748
	Foudre	462	343
2004	Humaine	443	443
	Foudre	680	680
2005	Foudre	51 060	30 656
	Foudre	1 654	1 189
	Foudre	1 965	1 480
	Foudre	1 030	1 030
	Foudre	9 399	9 399
	Foudre	39 253	1 854
	Foudre	23 289	7 231
	Foudre	39 405	14 886
2006	Foudre	725	725
	Foudre	301	301
2007	Foudre	40,5	40,5
2009	Inconnu	3 369	751

Année	Cause	Superficie totale affectée (hectare)	Superficie affectée dans un rayon de 50 km (hectare)
	Inconnu	1 162	1 162
	Inconnu	2 954	2 954
	Inconnu	113	113
	Inconnu	202	202
2010	Foudre	118	118
	Foudre	10 647	3 569
	Foudre	271	271
2011	Foudre	710	710
2012	Humaine	28	28
2013	Foudre	115 376	10 266
	Foudre	8 719	4 872
	Foudre	125	125
	Foudre	1 018	1018
	Foudre	2,7	2,7
	Foudre	41	41
	Foudre	1 897	1 897
	Foudre	151	151
2014	Foudre	682	682
	Foudre	40	40
	Foudre	117	117

Les constats suivants peuvent être faits :

- → Depuis 1994, entre un (1) et huit (8) incendies par année ont eu lieu affectant une superficie dans un rayon de 50 km autour du site, à l'exception des années 1999 et 2008;
- → Au total, 58 incendies ont touché une superficie dans un rayon de 50 km du site, entre 1994 et 2014;
- → En 2005, 1996 et 1995, des incendies se sont approchés du site à respectivement 4 km à l'ouest, 6 km au nord-ouest et 6 km au nord. Ce sont les incendies les plus rapprochés du site qui ont été répertoriés;

- La foudre est majoritairement la cause première de ces incendies;
- Le feu ayant touché la plus grande superficie dans un rayon de 50 km du site a eu lieu en 2002 avec une superficie affectée de 105 995 ha.

De plus, les prévisions montrent que, d'ici 2100, les changements climatiques devraient accentuer les conditions favorables aux incendies de forêt, augmentant le nombre d'incendies de même que leur gravité (OURANOS, 2015). Par conséquent, le risque de feu de forêt dans le secteur du site à l'étude est important.

Les bases de la SOPFEU les plus près sont celles de Roberval et Val-d'Or. La SOPFEU publie quotidiennement, sous forme de cartes, les dangers d'incendie et les mesures de prévention pour l'ensemble du Québec. Il est donc possible de connaître, en tout temps, les risques d'incendie dans le secteur du projet ainsi que l'état d'avancement d'un éventuel feu menaçant les installations. Tel que mentionné précédemment, le site est situé dans la zone de protection nordique.

En plus de la surveillance par la SOPFEU, CEC, par le biais de son programme de gestion environnementale, mettra en œuvre des mesures de prévention du feu. De plus, le PMU contiendra des modalités d'intervention en cas d'incendie menaçant les installations. L'essentiel de la prévention se situera au chapitre de la formation du personnel et de la communication avec les autorités du MFFP et de la SOPFEU.

Ainsi, bien que sur la durée du projet, des incendies de forêt puissent nuire au projet, il est peu probable qu'ils aient un effet négatif important sur celui-ci.

12.4 ACTIVITÉS SISMIQUES

Tel que mentionné au chapitre 6 (Milieu physique), de grandes failles d'envergure régionales se situent à environ 60 km au nord de la zone d'étude et à moins de 30 km au sud de la zone d'étude. Ces failles, d'orientation est-ouest suivent les grandes zones de cisaillement régional (zone de cisaillement du lac Nemiscau).

L'est du Canada est situé dans une région continentale stable de la plaque de l'Amérique du Nord, entraînant par conséquent une activité sismique relativement faible. La province du Supérieur, dans laquelle est située la zone d'étude, connaît dans son ensemble une stabilité tectonique depuis 2,6 Ga (Percival, 2007; Ressources naturelles Canada, 2017a).

Selon la Banque nationale de données sismologiques, depuis 1985, un seul séisme de magnitude de 2,4 est survenu le 11 janvier 2012. L'épicentre de ce séisme était situé à environ 80 km au nord-est des d'infrastructures minières projetées du projet minier Rose lithium - tantale.

Tel que mentionné dans le chapitre 6, l'aléa sismique représente les mouvements du sol les plus violents susceptibles de se produire dans une région selon une probabilité donnée. Le calcul de l'aléa sismique a été réalisé pour le secteur d'étude afin d'établir une plage de valeur pour plusieurs fréquences de vibrations (0,5, et 5 Hz) utilisées pour les différents types de bâtiments qui ne sont pas tous sensibles aux mêmes fréquences (Ressources naturelles Canada, 2017b). Selon l'information, la zone d'étude est localisée dans une zone d'aléa sismique très peu élevé. Les valeurs calculées de l'aléa pour les séismes qui surviennent localement et qui libèrent leur énergie dans les hautes fréquences est de 0,063 g, tandis que pour les séismes plus éloignés (de plus fortes intensités et qui libèrent leur énergie dans les basses fréquences la valeur calculée est de 0,017 g.

En raison de l'activité sismique peu importante dans le secteur du projet, et de la construction des installations selon les normes parasismiques de la région, l'effet de cette variable environnementale sur le projet devrait être nul.

12.5 SURVEILLANCE ET SUIVI

Une surveillance des effets de l'environnement sur le projet n'est pas requise en raison de l'effet nul ou négligeable appréhendé. Toutefois, les risques d'occurrence d'événements pouvant être la cause d'éventuels effets sur le projet seront développés au besoin, et ils seront établis à travers les procédures de la gestion environnementale et les mesures d'alerte en cas d'événement extrême, comme un incendie par exemple.

Un suivi serait mis en œuvre jusqu'au retour à la situation normale advenant le cas où un effet environnemental ait causé des dommages à des infrastructures. Le tableau 12-2 présente une synthèse des effets potentiels de l'environnement sur le projet.

Tableau 12-2 Synthèse des effets potentiels de l'environnement sur le projet

Événement ou situation	Risque à long terme (>24 ans)	Mesure d'atténuation	Effet
Tempêtes de pluie ou de neige, ouragan extratropical	Faible, événement prévisible	Respect du code de construction du bâtiment	Non important
Incendies de forêt	Moyen, augmentant à long terme, événement prévisible	Programme de gestion environnementale, suivi des conditions de danger d'incendie et communications avec la SOPFEU et les autres partenaires tels qu'Hydro-Québec, Nemiscau L, etc. Les réservoirs présents sur le site seront munis d'une double paroi et situés près des équipements pour combattre les incendies. Présence sur le site d'une brigade d'intervention dont les membres sont formés pour la prévention et le combat d'incendie Les équipements d'intervention seront disponibles et facilement repérables sur le site (réserve d'eau, véhicules, extincteurs, trousse de premiers soins, etc.) Le personnel de CEC aura reçu une formation sur la prévention des feux de forêt; Des responsables seront nommés pour surveiller tout incident ou encore pour réaliser de la prévention sur le site. Le PMU sera présenté au personnel. Des programmes d'exercice seront implantés afin de préparer les membres de la brigade à une éventuelle intervention en cas d'incendie de feux de forêt menaçant les installations.	Non important
Activités sismiques	Faible, événement imprévisible	Construction des installations selon les normes parasismiques de la région	Non important

13 SOMMAIRE DE L'ÉVALUATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX

Le projet minier Rose lithium – tantale fait l'objet d'une ÉIE dans le but de déterminer les possibles effets sur les milieux physique et biologique, les Premières Nations de même que pour les communautés locale et régionale, et ce, au cours des différentes phases du projet, soit la construction, l'exploitation et l'entretien et la fermeture.

Les tableaux synthèses 13-2 à 13-4 présentent l'ampleur, l'étendue, la durée et la probabilité d'occurrence de chaque composante, avec les mesures d'atténuation applicables pour en réduire ou bonifier les effets (négatifs et positifs). Finalement, l'effet résiduel est exposé et l'importance est attribuée.

Afin de ne pas alourdir les tableaux 13-2 à 13-4, nous reprenons ici les sources d'effets potentiels énumérés au tableau 5-4 du chapitre 5 (voir tableau 13-1). Les sources sont codifiées et ce sont ces codes qui se retrouvent dans les prochains tableaux sous la colonne (« Activité liée au projet »).

Tableau 13-1 Sources d'effets potentiels du projet et codification

Code	Phase de construction	
C1	Installation et présence du chantier	Aménagement des roulottes de chantier de travailleurs et autres installations ou infrastructures temporaires (bâtiments, aires d'entreposage, chemins d'accès, banc d'emprunt, etc.).
C2	Préparation du terrain	Décapage des sols naturels, déboisement, travaux d'excavation et de terrassement pour la construction des infrastructures temporaires et permanentes du projet.
C3	Installation des infrastructures temporaires et permanentes	Travaux de forage et de dynamitage, installation des fondations des infrastructures minières, construction des bâtiments, de la digue et des chemins d'accès et de transport.
C4	Travaux en milieu aquatique	Travaux en milieu aquatique pour la construction de la digue au lac 3 et assèchement des lacs et cours d'eau dans l'empreinte de la fosse.
C5	Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles	Manutention, gestion et transport des matières dangereuses et des matières résiduelles à éliminer, recycler ou à réutiliser.
C6	Transport et circulation	Transport routier des matériaux sur le site minier et circulation de la main-d'œuvre et des équipements sur le chantier et le réseau routier local et régional. Déplacement d'une section de ligne de transport d'énergie électrique.
C7	Utilisation et entretien des équipements	Utilisation et entretien des équipements (bouteurs, foreuses, pelles, etc.) requis sur le chantier.
C8	Achat de biens, services et matériaux	Achats de biens, services et matériaux, et octroi de contrats pour divers services.
C9	Main-d'œuvre	Embauche de main-d'œuvre et présence des travailleurs.

Code	Phase d'exploitation	
E1	Présence et exploitation de la fosse	Forage, sautage et extraction du minerai et des stériles, incluant le dénoyage de la fosse et le concassage du minerai.
E2	Gestion du minerai, des dépôts meubles, des résidus et des stériles	Transport et entreposage du minerai, des dépôts meubles, des stériles et des résidus dans les aires d'accumulation réservées à cet effet, et restauration en continu lorsque possible.
E3	Gestion et traitement des eaux	Gestion des eaux sur le site minier ou vers le milieu naturel (effluent final).
E4	Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles	Manutention, gestion et transport des matières dangereuses et des matières résiduelles à éliminer, recycler ou réutiliser.
E5	Présence des infrastructures minières	Présence de la fosse, des haldes et autres aires d'accumulation, des ouvrages de gestion de l'eau, des routes et des bâtiments.
E6	Transport et circulation	Transport routier des matériaux et réactifs requis sur le site minier ainsi qu'exportation des produits concentrés et circulation de la main-d'œuvre et des équipements sur le réseau routier local et régional.
E7	Utilisation et entretien des équipements	Utilisation et entretien des équipements (bouteurs, foreuses, pelles, etc.) et circulation sur le site minier.
E8	Achat de biens, services et matériaux	Achats de biens, services et matériaux pour l'exploitation de la mine.
E9	Main-d'œuvre	Embauche de main-d'œuvre à la mine et présence des travailleurs.
Code	**Phase de fermeture**	
F1	Démantèlement des équipements	Travaux liés au démantèlement des bâtiments et des installations connexes.
F2	Réhabilitation de la fosse	Ennoiement naturel de la fosse.
F3	Restauration finale du site	Captage des eaux et traitement, si nécessaire, remise du site à l'état initial, etc.
F4	Transport et circulation	Transport des employés et des matériaux, et circulation sur le site minier et le réseau routier local et régional.
F5	Utilisation et entretien des équipements	Utilisation et entretien des équipements (sauf ceux pour la circulation).
F6	Achat de biens, services et matériaux	Achats requis pour la réalisation des travaux. Diminution de la demande en biens et services.
F7	Main-d'œuvre	Embauche de main-d'œuvre pour la fermeture du site et les activités de suivi environnemental post restauration. Présence des travailleurs. Abolition progressive de postes à la mine.

Tableau 13-2 Synthèse des effets environnementaux sur le milieu physique

Composantes du milieu	CV (✓)	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesures d'atténuation courantes et particulières	Degré de l'effet résiduel	Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
MILIEU PHYSIQUE							
Hydrologie (section 6.2)	✓	*Construction* C2, C3 et C4	Modification du patron d'écoulement naturel des eaux de surface.	Mesures courantes : A2, B1 à B4, C2, C4, D6, DR1 à DR4, E1 et P1. Mesure particulière : Lors de l'assèchement des lacs, le pompage sera effectué en période de temps sec, et le débit de pompage sera limité au débit de crue de récurrence deux ans (voire même plus faible si possible), afin de limiter l'augmentation des débits dans les milieux récepteurs. De plus, l'eau pompée devra transiter par un bassin de sédimentation (ou autre structure similaire) afin de limiter le transport de matières en suspension dans les milieux récepteurs.	**Perte de milieux hydriques** Ampleur (intensité) : Forte Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Longue PO* : Élevée	**Modification des débits** Ampleur (intensité) : Moyenne Étendue : Locale Durée/fréquence : Longue PO* : Élevée **Perte de milieux hydriques :** Fort	**Modification des débits :** Moyen **Perte de milieux hydriques :** Important **Modification des débits :** Non important
		Exploitation et entretien E1 à E3 et E5	Modification du patron d'écoulement naturel des eaux de surface.	Mesures courantes : A2, B1 à B4, C2, C4, D6, DR1 à DR4, E1 et P1. Mesures particulières : Le rejet par pompage à l'effluent des eaux de ruissellement collectées sur le site sera géré de manière à reproduire le plus possible les variations de débits naturelles dans le cours d'eau. Ainsi, les pointes seront écrêtées afin de limiter l'augmentation des débits de crue dans le cours d'eau récepteur; Les points de rejet par pompage des eaux de dénoyage de la fosse seront choisis de manière à minimiser les effets sur les cours d'eau autour du site minier. Ainsi, l'eau de dénoyage sera envoyée vers les lacs 3, 4 et 6, de manière proportionnelle au rabattement de la nappe phréatique entrainé par le pompage, afin de compenser autant que possible ce dernier.			
		Fermeture F2 et F3	Aucune source d'effet potentiel n'affectera négativement l'hydrologie en phase de fermeture.	Mesures courantes : R2, R3, R7, R8 et R10. Mesure particulière : Aucune.	Un effet positif est appréhendé en raison de la création d'un milieu hydrique.		
Hydrogéologie (section 6.3)		*Construction* C2 et C3	Modification du patron d'écoulement des eaux de ruissellement, des eaux de surface et des eaux souterraines à la périphérie des infrastructures.	Mesures courantes : Aucune. Mesures particulières : Suivi du rabattement et de la remontée du niveau de la nappe d'eau : un réseau de puits sera mis en place en périphérie des infrastructures minières et un suivi des niveaux d'eau sera effectué pour valider les prévisions du modèle numérique.	**Régime d'écoulement** Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Courte PO* : Moyenne	Très faible	Non important
		Exploitation et entretien E1 et E5	Rabattement de la nappe souterraine dû au dénoyage de la fosse. Modification du patron d'écoulement des eaux de ruissellement, des eaux de surface et des eaux souterraines à la périphérie des infrastructures.	Mesures courantes : Aucune. Mesures particulières : Suivi du rabattement et de la remontée du niveau de la nappe d'eau : idem que celle présentée en phase de construction.	Ampleur (intensité) : Faible à moyenne Étendue : Locale Durée/fréquence : Longue PO* : Élevée	Faible à moyen	Non important
		Fermeture F2 et F3	Ennoiement naturel de la fosse. Modification du patron d'écoulement des eaux de ruissellement, des eaux de surface et des eaux souterraines à la périphérie des infrastructures.	Mesures courantes : Aucune. Mesures particulières : Suivi du rabattement et de la remontée du niveau de la nappe d'eau : un réseau de puits sera mis en place en périphérie des infrastructures minières et un suivi des niveaux d'eau sera étudié lors de cette phase.	Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Moyenne PO* : Élevée	Faible	Non important

Composantes du milieu	CV (✓)	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesures d'atténuation courantes et particulières	Degré de l'effet résiduel	Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
MILIEU PHYSIQUE							
Qualité de l'eau de surface et des sédiments (section 6.4)		*Construction* C1 et C4	Émission de matières en suspension dans l'eau. Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement et notamment dans les cours d'eau en surface.	Mesures courantes : A1, A2, B1 à B4, C2, C4, C8, D1, D3 à D6, D8, DR1 à DR4, E1, E2, E4, E6 à E8, E10, E13, H2, H7, M2 à M5, M7, M8, MD1 à MD7, MR1, MR3, MR4, MR6, N1 à N3, P1 à P3, P5, R1 à R3, R9, T3 à T6, T9 et W1. Mesures particulières : Les débris ligneux devront être laissés au sol jusqu'à ce que le réseau de fossés soit fonctionnel. Dans le cas où un équipement mobile doit être entretenu sur place, des toiles absorbantes ou autres types de matière absorbante seront sur place pour prévenir un déversement accidentel. Ajout d'un lit de pierre en rive du lac 3 à la sortie de la conduite de pompage lors des travaux d'assèchement pour éviter l'érosion de la berge. Installation de rideaux de turbidité et utilisation d'un sac à sédiment au lac 3 lors de son assèchement.	**Qualité de l'eau de surface et des sédiments** Ampleur (intensité) : Moyenne Étendue : Locale Durée/fréquence : Longue PO* : Élevée **Risque de contamination de la qualité de l'eau de surface et des sédiments** Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Longue PO* : Faible	**Qualité de l'eau de surface et des sédiments :** Moyen **Risque de contamination de la qualité de l'eau de surface et des sédiments :** Très faible	Non important
		Exploitation et entretien E1 et E2	Altération de la qualité de l'eau du cours d'eau A. Ruissellement d'eau chargée de matières en suspension.	Mesures courantes : C2, C4, C8, DR1 à DR4, H2, H7, M2 à M5, M7, M8, MD1 à MD7, MR1, MR3, MR4, MR6, N1 à N3, R1 à R3, R9, T3 à T6, T9 et W1. Mesures particulières : Les employés utilisant les explosifs seront sensibilisés à la problématique des nitrates dans l'eau de surface causée par une mauvaise utilisation du nitrate d'ammonium. À cet effet, les employés seront encouragés à utiliser les quantités recommandées par le fabricant. Mise en place de bassins ou d'étangs pour recueillir les eaux souterraines avant de les déverser dans le milieu naturel. Le système doit permettre une réoxygénation de l'eau et permettre à l'eau de retrouver une température plus proche de celle du milieu récepteur. Ces étangs pourraient être aménagés de sorte à créer de nouveaux milieux humides. Ces nouveaux milieux humides permettraient de compenser une partie de la perte anticipés et agirait aussi comme filtre naturel pour les contaminants qui pourraient être présents dans l'eau souterraine.			
		Fermeture F2 et F3	Altération de la qualité de l'eau. Amélioration de la qualité de l'eau du cours d'eau A.	Mêmes mesures que celles mentionnées dans les phases de construction et d'exploitation et d'entretien.			
Qualité de l'eau souterraine (section 6.5)		*Construction* C5 à C7	Risque de contamination de l'eau souterraine lors de déversements accidentels d'hydrocarbures, de solvants ou d'autres liquides dangereux.	Mesures courantes : D4 à D6, H1 à H7, M2 à M8, MD1 à MD7, MR1 à MR10, N1 à N3 R1 à R4, R7 à R9 et T1 à T9. Mesures particulières : L'entretien des véhicules et autre équipement mobile sera effectué au garage. Dans le cas où un équipement mobile doit être entretenu sur place, des toiles absorbantes ou autres types de matière absorbante seront sur place pour prévenir un déversement accidentel.	Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Courte PO* : Faible	Très faible	Non important
		Exploitation et entretien E1, E2 et E5	Risque de contamination de l'eau souterraine lors de déversements accidentels d'hydrocarbures, de solvants ou d'autres liquides dangereux.	Mêmes mesures que celles mentionnées dans la phase de construction (courantes et particulières). Mesures particulières :	Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Courte	Très faible	Non important

Composantes du milieu	CV (✓)	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesures d'atténuation courantes et particulières	Degré de l'effet résiduel	Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
MILIEU PHYSIQUE							
				Suivi de la qualité de l'eau souterraine : installer un réseau de puits de suivi en périphérie des infrastructures minières et effectuer un échantillonnage de l'eau pour vérifier les variations des concentrations, s'il y a lieu. Les aires d'entreposage de matières dangereuses seront délimitées pour circonscrire les zones à risque de contamination. Ces dernières seront conformes au règlement en vigueur.	PO* : Moyenne		
		Fermeture F1, F3 et F5	Risque de contamination de l'eau souterraine lors de déversements accidentels d'hydrocarbures, de solvants ou d'autres liquides dangereux.	Mêmes mesures que celles mentionnées dans la phase d'exploitation et d'entretien.	Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Courte PO* : Moyenne	Très faible	Non important
Qualité des sols (section 6.6)		*Construction* C1, C3, C5 à C7	Risque de contamination des sols lors de déversements accidentels d'hydrocarbures, de solvants ou d'autres liquides dangereux.	Mesures courantes : C1, D3 à D6, H1 à H7, M3 à M7, MD1 à MD7, MR1 à MR10, N1 à N3, R1, R4, R9, R10 et T1, T2, T7 et T9. Mesures particulières : L'entretien des véhicules et autre machinerie mobile sera effectué au garage. Dans le cas où un équipement mobile doit être entretenu sur place, des toiles absorbantes ou autres types de matière absorbante seront sur place pour prévenir un déversement accidentel. Les sites de ravitaillement de la machinerie seront limités au minimum pour réduire le nombre de risques.	Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Moyenne PO* : Moyenne	Très faible	Non important
		Exploitation et entretien E1, E4 à E6	Risque de contamination des sols lors de déversements accidentels d'hydrocarbures, de solvants ou d'autres liquides dangereux.	Mêmes mesures que celles mentionnées dans la phase de construction (courantes et particulières). Les aires d'entreposage de matières dangereuses seront délimitées pour circonscrire les zones à risque de contamination. Ces dernières seront conformes au règlement en vigueur.	Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Longue PO* : Moyenne	Faible	Non important
		Fermeture F1, F3 et F5	Risque de contamination des sols lors de déversements accidentels d'hydrocarbures, de solvants ou d'autres liquides dangereux.	Mêmes mesures que celles mentionnées dans la phase d'exploitation et d'entretien.	Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Moyenne PO* : Moyenne	Très faible	Non important
Ambiance sonore (section 6.7)		*Construction* C1 à C3, C6 et C7	Augmentation du bruit ambiant naturel.	Mesures courantes : M1, M6, M9 à M12 et T1. Mesures particulières : Tous les équipements résidant aux chantiers, excluant les équipements de passage ou les équipements utilisés sur de courtes périodes, seront munis d'alarme de recul à bruit blanc. Tous les équipements électriques ou mécaniques non utilisés devront être éteints, incluant également les camions en attente d'un chargement excédant 5 minutes. L'utilisation de frein moteur devra être proscrite à l'intérieur de la zone du chantier.	Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Locale Durée/fréquence : Longue PO* : Élevée	Faible	Non important
		Exploitation et entretien E1, E2, E5 à E7	Augmentation du bruit ambiant naturel.	Mêmes mesures courantes que celles mentionnées dans la phase de construction.			

Composantes du milieu	CV (✓)	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesures d'atténuation courantes et particulières	Degré de l'effet résiduel	Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
MILIEU PHYSIQUE							
		Fermeture F1, F3 à F5	Augmentation du bruit ambiant naturel.	Mêmes mesures courantes que celles mentionnées dans les phases de construction et d'exploitation et d'entretien.			
Ambiance lumineuse (section 6.8)	✓	*Construction* C1 à C4, C6 et C7	Émission temporaire de lumière artificielle nocturne.	Mesures courantes : L1 à L5. Mesures particulières : Aucune.	Les effets résiduels probables en phase de construction sont considérés comme non importants.		
		Exploitation et entretien E1 et E2, E5 à E7	Émission permanente de lumière artificielle nocturne.	Mesures courantes : L1 à L5. Mesures particulières : Aucune.	Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Locale Durée/fréquence : Longue PO* : Élevée	Faible	Non important
		Fermeture F1, F3 à F5	Émission temporaire de lumière artificielle nocturne.	Mesures courantes : L1 à L5. Mesures particulières : Aucune.	Les effets résiduels probables en phase de fermeture sont considérés comme non importants.		
Qualité de l'air (section 6.9)	✓	*Construction* C1 à C3, C6 et C7	Dégradation de la qualité de l'atmosphère (émission de matières particulaires et/ou de contaminant gazeux).	Mesures courantes : M3, M6, T1, T2, T4 à T9. Mesures particulières : Lors des dynamitages, un matelas de sautage sera installé afin de retenir les particules dans l'aire des travaux. Les émissions de poussières provenant du forage devront être contrôlées. Afin de minimiser le soulèvement des poussières durant les travaux de nivelage, les sols asséchés seront arrosés au besoin afin de maintenir la surface humide. Les travaux de manipulation des matériaux granulaires ne seront pas réalisés lors de fort vent ou lorsque le vent souffle en direction du camp des travailleurs. La machinerie utilisée devra répondre aux normes d'émissions d'Environnement Canada sur les véhicules routiers et hors route. Pour limiter la dispersion de poussières sur les routes non pavées, ces dernières seront arrosées avec de l'eau. Pour diminuer la consommation de carburant, l'élimination de la marche au ralenti et l'utilisation de chauffe-moteurs seront considérées. Le temps de fonctionnement au ralenti (fonctionnement du moteur inutilement) de la machinerie sera limité au minimum; l'utilisation des bornes électriques pour les chauffe-moteurs et les alimentateurs des éléments d'allumage (glow plug) des moteurs diesel permettra de réduire l'usage du ralenti. Les émissions atmosphériques des véhicules de transport utilisés en phase de construction (matériel, terres excavées ou remblayées, personnel, etc.) seront réduites en limitant dans la mesure du possible le nombre de voyages. Les équipements du chantier et les génératrices feront l'objet d'une maintenance régulière et seront inspectés par l'entrepreneur responsable des travaux.	Ampleur (intensité) : Moyenne Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Courte PO* : Élevée	Moyen	Non importante
		Exploitation et entretien E1, E2, E6 et E7	Dégradation de la qualité de l'atmosphère (émission de matières particulaires et/ou de contaminant gazeux).	Mêmes mesures que celles mentionnées dans la phase de construction (courantes et particulières). Les équipements dédiés à supprimer la poussière devront être inspectés régulièrement et les défectuosités devront être réparées dans les plus brefs délais.	Ampleur (intensité) : Moyenne Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Longue PO* : Élevée	Moyen	Non importante

Composantes du milieu	CV (✓)	Activité liée au projet	Effet potentiel	Mesures d'atténuation courantes et particulières	Degré de l'effet résiduel	Effet résiduel	Importance de l'effet résiduel
MILIEU PHYSIQUE							
				Les poussières récupérées par les dépoussiéreurs devront être manipulées et transportées de façon à ce qu'il n'y ait aucune perte de poussière dans l'atmosphère qui soit visible à plus de 2 m de la source d'émission. Dans le cas où elles ne seront pas recyclées, elles devront être entreposées, déposées ou éliminées sur le sol à condition que l'on prenne les mesures requises pour prévenir tout dégagement de poussières dans l'atmosphère qui soit visible à plus de 2 m de la source d'émission.			
		Fermeture F4	Dégradation de la qualité de l'atmosphère (émission de matières particulaires et/ou de contaminant gazeux).	Mêmes mesures que celles mentionnées dans la phase de construction.	Ampleur (intensité) : Moyenne Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Courte PO* : Élevée	Moyen	Non importante

Légende : *PO : Probabilité d'occurrence

Tableau 13-3 Synthèse des effets environnementaux sur le milieu biologique

Composantes du milieu	CV (✓)	Sources potentielles d'impact	Effet potentiel	Mesures d'atténuation courantes et particulières	Degré de l'effet résiduel	Effets résiduels	Importance de l'effet résiduel
MILEU BIOLOGIQUE							
Végétation et milieux humides (section 7.1)	✓	*Construction* C1 à C7	Perte de milieux terrestres et humides. Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement. Introduction et propagation d'EFEE par la machinerie (espèce floristique exotique et envahissante). Perte d'herbiers aquatiques.	Mesures courantes : D1 à D8, H1 à H8, M1 à M7, MD1 à MD7, MR1 et MR6, R1 à R10, T2, T6 et T7. Mesures particulières : Procéder au déboisement progressif des surfaces requises (selon les besoins), si possible, pour l'entreposage des stériles et l'exploitation de la fosse. À la fin des travaux, reprofiler les surfaces perturbées et ensemencer les aires de travail avec un mélange de semences exempt d'espèces exotiques envahissantes et contenant des semences d'espèces indigènes appropriées à la zone de rusticité, évitant ainsi l'établissement d'espèces floristiques exotiques envahissantes et accélérant le processus de revégétalisation. Dans le cas où la machinerie doit circuler dans un milieu humide, effectuer, si possible, les travaux sur sol gelé ou en période de faible hydraulicité. Dans le cas où la machinerie doit circuler dans un milieu humide, utiliser des véhicules et engins de chantiers exerçant une faible pression au sol. Circuler sur un matelas de bois ou sur des fascines, etc. Conserver les conditions de drainage dans les milieux humides limitrophes aux aires de travail. Élaborer un projet de compensation pour la perte de milieux humides liée au projet qui sera soumis au MDDELCC pour approbation. Prévenir l'introduction d'espèces exotiques envahissantes, s'assurer de nettoyer les engins de chantier qui seront utilisés avant leur arrivée sur le site minier afin qu'ils soient exempts de boue, d'animaux ou de fragments de plantes. Éviter de circuler, si ce n'est pas nécessaire, aux endroits où il y a des EFEE afin d'éviter de les disperser sur le territoire.	**Végétation terrestre** Valeur écosystémique : Faible Valeur socio-économique : Faible Valeur env. globale : Faible Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Locale Durée/fréquence : Longue (pour la fosse, les haldes, la route, etc.) et moyenne (pour les aires de travail) PO* : Élevée **Milieux humides** Valeur écosystémique : Grande Valeur socio-économique : Grande Valeur env. globale : Grande Ampleur (intensité) : Forte (pour les installations) et moyenne (pour les aires de travail) Étendue : Locale Durée/fréquence : Longue (pour la fosse, les haldes, la route, etc.) et moyenne (pour les aires de travail) PO* : Élevée	**Végétation terrestre :** Faible **Milieux humides :** Fort	**Végétation terrestre :** Non important **Milieux humides :** Important
		Exploitation et entretien E3, E4 et E6	Modification du patron d'écoulement des eaux de ruissellement et des eaux de surface à la périphérie des infrastructures. Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement. Introduction et propagation d'EFEE.	Mesures courantes : H1 à H8, M1 à M7, MD1 à MD7, MR1 et MR6, T2, T6 et T7. Mesure particulière : Utiliser les dépôts meubles entreposés (halde de mort-terrain) pour la réhabilitation progressive des haldes à stériles et à résidus miniers.	**Milieux humides vs modification du patron d'écoulement des eaux de surface** Ampleur (intensité) : Forte Étendue : locale Durée/fréquence : Longue PO* : Moyenne	Fort	Important
		Fermeture F3 à F5	Reconstitution progressive du couvert forestier dans les sites désaffectés après la réalisation des travaux de revégétalisation (effet positif). Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement. Introduction et propagation d'EFEE.	Mêmes mesures d'atténuation que celles énumérées pour les phases de construction et d'exploitation lorsqu'elles concernent les mêmes sources d'effet.	Les effets résiduels probables en phase de fermeture sont considérés positifs. Les effets résiduels positifs sont liés à la restauration des habitats.		

Composantes du milieu	CV (✓)	Sources potentielles d'impact	Effet potentiel	Mesures d'atténuation courantes et particulières	Degré de l'effet résiduel	Effets résiduels	Importance de l'effet résiduel
MILEU BIOLOGIQUE							
Faune aquatique (section 7.2)	✓	*Construction* C1 à C7 et C9	Émission de matières en suspension dans l'eau. Modification du régime hydrologique. Destruction de l'habitat du poisson et mortalité. Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans le milieu aquatique. Augmentation de la pression de pêche.	Mesures courantes : A1, A2, B1 à B4, C2, C4, C8, D1, D3 à D6, D8, DR1 à DR4, E1, E2, E4, E6 à E8, E10, E13, H2, H7, M2 à M5, M7, M8, MD1 à MD7, MR1, MR3, MR4, MR6, N1 à N3, P1 à P3, P5, R1 à R3, R9, T3 à T6, T9 et W1. Mesures particulières : Capture d'une partie des poissons du lac 1 avant l'assèchement sur une période de pêche d'un maximum de 10 jours par plan d'eau; Dans les aires de déboisement de grande taille, les débris ligneux seront laissés au sol jusqu'à ce que le réseau de fossés soit fonctionnel afin d'éviter que le ruissellement sur la surface déboisée ne cause un transport de sédiments vers les cours ou plans d'eau; L'entretien des véhicules et autre machinerie mobile sera effectué au garage. Si un équipement mobile doit être entretenu sur place, des toiles absorbantes ou autres types de matière absorbante seront mises en place pour prévenir tout déversement accidentel; Le nombre de sites de ravitaillement de la machinerie sera limité au minimum; Installer une grille à poisson à l'extrémité des pompes pour éviter de les aspirer dans les conduites; Mise en place d'un lit de pierre en rive du lac 3 à la sortie de la conduite de pompage lors des travaux d'assèchement pour éviter l'érosion de la berge.	Valeur écosystémique : Grande Valeur socio-économique : Grande Valeur env. globale : Grande **Assèchement des cours d'eau (lacs 1, 2, 3 (en partie) et cours d'eau B et K) diminution des apports d'eau au lac 19; cours d'eau A, B, K et M vs exploitation de la fosse** Ampleur (intensité) : Forte (pour les lacs 1, 2, 3 et 19 et cours d'eau A, B et K) et moyenne (cours d'eau en périphérie) Étendue : Locale Durée/fréquence : Longue PO* : Élevée **Risques de déversements accidentels** Ampleur (intensité) : Moyenne Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Longue PO* : Faible	**Lacs 1, 2, 3, 19 et cours d'eau A, B, K, M :** Fort **Cours d'eau en périphérie des installations minières :** Moyen **Risques de déversements accidentels :** Faible	**Lacs 1, 2, 3, 19 et cours d'eau A, B, K, M :** Important **Cours d'eau en périphérie des installations minières :** Non important **Risques de déversements accidentels :** Non important
		Exploitation et entretien E1, E3, E4, E6, E7 et E9	Modification de la qualité de l'eau du cours d'eau A. Modification du régime hydrologique (rabattement de la nappe phréatique et pompage vers les lacs 3, 4 et 6). Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans le milieu aquatique. Augmentation de la pression de pêche.	Mesures courantes : C2, C4, C8, DR1 à DR4, H2, H7, M2 à M5, M7, M8, MD1 à MD7, MR1, MR3, MR4, MR6, N1 à N3, R1 à R3, R9, T3 à T6, T9 et W1. Mesures particulières : Les employés utilisant les explosifs seront sensibilisés à la problématique des nitrates dans l'eau de surface causée par une mauvaise utilisation du nitrate d'ammonium. À cet effet, les employés seront encouragés à utiliser les quantités recommandées par le fabricant. Mise en place de bassins ou d'étangs pour recueillir les eaux souterraines avant de les déverser dans le milieu naturel. Le système doit permettre une réoxygénation de l'eau et lui permettre de retrouver une température plus proche de celle du milieu récepteur. Ces étangs pourraient être aménagés de façon à créer de nouveaux milieux humides. Ces nouveaux milieux humides permettraient de compenser une partie de la perte anticipée en plus d'agir comme filtre naturel pour les contaminants qui pourraient être présents dans l'eau souterraine.			
		Fermeture F3 à F5	Amélioration de la qualité de l'eau du cours d'eau A. Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans le milieu aquatique.	Mêmes mesures d'atténuation que celles énumérées pour les phases de construction et d'exploitation lorsqu'elles concernent les mêmes sources d'effet.			

Composantes du milieu	CV (✓)	Sources potentielles d'impact	Effet potentiel	Mesures d'atténuation courantes et particulières	Degré de l'effet résiduel	Effets résiduels	Importance de l'effet résiduel
MILEU BIOLOGIQUE							
Herpétofaune (section 7.3)	✓	*Construction* C1 à C7	Perte et fragmentation d'habitat. Dérangement des populations. Risque de collision. Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.	Mesures courantes : A1, D2, D5, D6, D8, E1, E10, G1, G2, P1 à P6, R1, R2, L1 à L4, M1 à M3, M6, M9, M10, T1 à T9, H1 à H8, M3 à M5, M7, M8, MD1 à MD5. Mesures particulières : Aucune.	Valeur écosystémique : Moyenne Valeur socio-économique : Faible Valeur env. globale : Moyenne **Perte d'habitat :** Ampleur (intensité) : Moyenne Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Longue PO* : Élevée **Dérangement et risque de collision :** Valeur écosystémique : Faible Valeur socio-économique : Faible Valeur env. globale : Faible Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Courte PO* : Élevée **Risque de déversement :** Valeur écosystémique : Moyenne Valeur socio-économique : Faible Valeur env. globale : Moyenne Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Courte PO* : Faible à moyenne	**Perte d'habitat :** Moyen **Dérangement et risque de collision :** Faible **Risque de déversement :** Très faible	**Perte d'habitat :** Non important **Dérangement et risque de collision :** Non important **Risque de déversement :** Non important
		Exploitation et entretien E1, E2, E4 à E7	Dérangement des populations. Risque de collision. Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.	Mêmes mesures d'atténuation que celles énumérées pour la phase de construction lorsqu'elles concernent les mêmes sources d'effet.	Les effets liés sont sensiblement les mêmes qu'en période de construction.	**Dérangement et risque de collision :** Faible **Risque de déversement :** Très faible	**Dérangement et risque de collision :** Non important **Risque de déversement :** Non important
		Fermeture F1 à F5	Dérangement des populations. Risque de collision. Restauration des habitats.	Mêmes mesures d'atténuation que celles énumérées pour les phases de construction et d'exploitation lorsqu'elles concernent les mêmes sources d'effet en plus de R1 à R3.	Les effets liés sont sensiblement les mêmes qu'en période de construction. Des effets résiduels positifs liés à la restauration des habitats sont également à prévoir.	**Dérangement et risque de collision :** Très faible **Risque de déversement :** Très faible **Restauration des habitats :** Effet positif	**Dérangement et risque de collision :** Non important **Risque de déversement :** Non important

Composantes du milieu	CV (✓)	Sources potentielles d'impact	Effet potentiel	Mesures d'atténuation courantes et particulières	Degré de l'effet résiduel	Effets résiduels	Importance de l'effet résiduel
MILEU BIOLOGIQUE							
Faune aviaire (section 7.4)	✓	*Construction* C1 à C7	Perte et fragmentation d'habitat (changements dans la structure). Risque de mortalité. Dérangement lié à la présence des infrastructures et à la circulation (perturbations causées par le bruit, la lumière et les poussières). Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.	Mesures courantes : A1, D2, D5, D6, D8, E1, E10, G1, G2, P1 à P6, R1, R2, L1 à L4, M1 à M3, M6, M9, M10, T1 à T9, H1 à H8, M3 à M5, M7, M8, MD1 à MD5. Mesure particulière : Les zones seront déboisées autant que possible en dehors de la période de nidification des principales espèces présentes à cette latitude, soit entre le 30 mai et le 15 août. Cette mesure vise à empêcher la destruction des nids.	**Perte d'habitat (général) :** Valeur écosystémique : Moyenne Valeur socio-économique : Faible Valeur env. globale : Moyenne Ampleur (intensité) : Moyenne Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Longue PO* : Élevée **Perte d'habitat (espèces en péril) :** Valeur écosystémique : Forte Valeur socio-économique : Grande Valeur env. globale : Forte Ampleur (intensité) : Forte Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Longue PO* : Élevée **Dérangement et risque de collision :** Valeur écosystémique : Faible Valeur socio-économique : Faible Valeur env. globale : Faible Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Courte PO* : Élevée **Risque de déversement :** Valeur écosystémique : Moyenne Valeur socio-économique : Faible Valeur env. globale : Moyenne Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Courte PO* : Faible à moyenne	**Perte d'habitat (général) :** Moyen **Perte d'habitat (espèces en péril) :** Fort **Dérangement et risque de collision :** Faible **Risque de déversement :** Très faible	**Perte d'habitat (général) :** Non important **Perte d'habitat (espèces en péril) :** Important **Dérangement et risque de collision :** Non important **Risque de déversement :** Non important
		Exploitation et entretien E1 à E7	Dérangement lié à la présence des infrastructures et à la circulation. Risque mortalité. Modification de l'habitat aquatique. Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.	Mêmes mesures d'atténuation que celles énumérées pour la phase de construction lorsqu'elles concernent les mêmes sources d'effet.	Mêmes effets résiduels et importance que ceux énumérés pour la phase de construction lorsqu'ils concernent les mêmes sources d'effet.		

Composantes du milieu	CV (✓)	Sources potentielles d'impact	Effet potentiel	Mesures d'atténuation courantes et particulières	Degré de l'effet résiduel	Effets résiduels	Importance de l'effet résiduel
MILEU BIOLOGIQUE							
		Fermeture F1 à F5	Dérangement lié à la présence des infrastructures et à la circulation. Risque de collision. Restauration des habitats.	Mêmes mesures d'atténuation que celles énumérées pour les phases de construction et d'exploitation et d'entretien lorsqu'elles concernent les mêmes sources d'effet en plus de R1 à R3.	Mêmes effets résiduels et importance que ceux énumérés pour les phases de construction et d'exploitation et d'entretien lorsqu'ils concernent les mêmes sources d'effet. Des effets résiduels positifs liés à la restauration des habitats sont également à prévoir.		
Mammifères (section 7.5)	✓	*Construction* C1 à C7	Perte et fragmentation d'habitat (changements dans la structure). Dérangement lié à la présence des infrastructures et à la circulation (perturbations causées par le bruit / les poussières). Risque de collision. Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.	Mesures courantes : A1, D2, D5, D6, D8, E1, E10, G1, G2, P1 à P6, R1, R2, L1 à L4, M1 à M3, M6, M9, M10, T1 à T9, H1 à H8, M3 à M5, M7, M8, MD1 à MD5. Mesures particulières : Aucune.	**Perte d'habitat :** Valeur écosystémique : Moyenne Valeur socio-économique : Moyenne Valeur env. globale : Moyenne Ampleur (intensité) : Moyenne Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Longue PO* : Élevée **Dérangement et risque de collision :** Valeur écosystémique : Faible Valeur socio-économique : Faible Valeur env. globale : Faible Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Courte PO* : Élevée **Risque de déversement :** Valeur écosystémique : Moyenne Valeur socio-économique : Moyenne Valeur env. globale : Moyenne Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Courte PO* : Faible à moyenne	**Perte d'habitat :** Moyen **Dérangement et risque de collision :** Faible **Risque de déversement :** Très faible	**Perte d'habitat :** Non important **Dérangement et risque de collision :** Non important **Risque de déversement :** Non important
		Exploitation et entretien E1, E2, E4 à E7	Dérangement lié à la présence des infrastructures et à la circulation (perturbations causées par le bruit/les poussières). Risque de collision. Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement.	Mêmes mesures d'atténuation que celles énumérées pour la phase de construction lorsqu'elles concernent les mêmes sources d'effet.	Mêmes effets résiduels et importance que ceux énumérés pour la phase de construction lorsqu'ils concernent les mêmes sources d'effet.		
		Fermeture F1, F3 à F5	Dérangement lié à la présence des infrastructures et à la circulation (perturbations causées par le bruit/les poussières). Risque de collision. Restauration des habitats.	Mêmes mesures d'atténuation que celles énumérées pour les phases de construction et d'exploitation lorsqu'elles concernent les mêmes sources d'effet en plus de R1 à R3.	Mêmes effets résiduels et importance que ceux énumérés pour la phase de construction lorsqu'ils concernent les mêmes sources d'effet. Des effets résiduels positifs liés à la restauration des habitats sont également à prévoir.		

Composantes du milieu	CV (✓)	Sources potentielles d'impact	Effet potentiel	Mesures d'atténuation courantes et particulières	Degré de l'effet résiduel	Effets résiduels	Importance de l'effet résiduel
MILEU BIOLOGIQUE							
Caribous forestier et migrateur (section 7.6)	✓	*Construction* C1 à C3 et C6	Altération de l'habitat (perte, dégradation ou fragmentation). Perturbations causées par le bruit. Risque de collision.	Mesures courantes : Aucune. Mesures particulières : Mettre en place un système de communication, permettant de signaler aux employés et sous-traitants toutes observations ou indices de présence de caribou sur les routes donnant accès au site minier; Élaborer un module de formation des employés et des sous-traitants afin de les sensibiliser à la précarité des populations de caribou et développer leur aptitude à distinguer d'éventuels indices de présence; Élaborer et mettre en œuvre un plan d'action en cas de présence d'un caribou à proximité de la mine; Informer les employés de la présence de caribou à proximité des infrastructures de la mine ou sur les routes d'accès à celle-ci, pour augmenter leur niveau de vigilance et limiter les risques de dérangement ou de collision; Intensifier l'horaire de transport en période journalière et la réduire en période nocturne en raison du risque plus élevé de collision; Interrompre temporairement une partie des activités de la mine si elle présente un niveau de risque élevé pour les caribous dans le secteur.	Valeur écosystémique : Grande Valeur socio-économique : Grande Valeur env. globale : Grande Ampleur (intensité) : Moyenne Étendue : Locale Durée/fréquence : Moyenne à longue PO* : Faible	Moyen	Non important
		Exploitation et entretien E1 et E6	Altération de l'habitat (perte, dégradation ou fragmentation). Perturbations causées par le bruit et la lumière. Risque de collision.				
		Fermeture F3 et F4	Diminution progressive des perturbations (bruit, lumière, etc.). Reconstitution progressive du couvert forestier dans les sites désaffectés après la réalisation des travaux de revégétalisation (effet positif). Diminution progressive du risque de collision.	Mesures courantes : Aucune. Mesure particulière : Lors des travaux de restauration, utiliser des espèces résineuses pour éviter le phénomène de colonisation des espèces feuillues (phénomène d'enfeuillement).			
Chiroptères (section 7.7)	✓	*Construction* C1 à C7	Perte et fragmentation d'habitat. Dérangement des populations. Risque de collision. Perte ou altération de site d'alimentation. Risque de déversement accidentel de contaminants dans les milieux aquatiques et humides (sites d'alimentation).	Mesures courantes : D1, D6, H1 à H8, L1 à L5, M1 à M12, MD1 à MD7, MR1, MR3 à MR5, MR7, MR10, R1 à R5, R8 à R10, T1, T2, T3, T6, T7, T9 et W1. Mesures particulières : Effectuer, si l'échéancier du projet le permet, le déboisement à l'extérieur de la période de reproduction des chiroptères, soit du 30 mai au 15 août; À toutes les étapes du projet, si un bâtiment, par exemple un camp de chasse, doit être démantelé partiellement ou totalement, vérifier préalablement s'il est utilisé par des chiroptères. Si des indices de présence sont observés : Si les contraintes du projet le permettent, préserver le bâtiment; Si le bâtiment ne peut être préservé, attendre la fin de la période de reproduction des chiroptères pour le détruire et installer un nouvel abri à chiroptères à proximité, qui soit protégé des perturbations reliées à la mine.	**Perte d'habitat :** Valeur écosystémique : Grande Valeur socio-économique : Grande Valeur env. globale : Grande Ampleur (intensité) : Moyenne Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Longue PO* : Élevée **Dérangement :** Valeur écosystémique : Grande Valeur socio-économique : Grande Valeur env. globale : Grande Ampleur (intensité) : Moyenne Étendue : Locale	**Perte d'habitat :** Moyen **Dérangement :** Moyen **Risque de déversement :** Très faible	**Perte d'habitat :** Non important **Dérangement :** Non important **Risque de déversement :** Non important
		Exploitation et entretien E1, E3 à E5	Dérangement des populations (vibrations, bruit et lumière). Risque de collision.	Mesures courantes : H1 à H8, M1 à M12, MD1 à MD7, MR1, MR3 à MR5, MR7, MR10, R1 à R5, R8 à R10, T1, T2, T3, T6, T7, T9 et W1. Mesures particulières : Aucune.			

Composantes du milieu	CV (✓)	Sources potentielles d'impact	Effet potentiel	Mesures d'atténuation courantes et particulières	Degré de l'effet résiduel	Effets résiduels	Importance de l'effet résiduel
MILEU BIOLOGIQUE							
			Risque de déversement accidentel de contaminants dans les milieux aquatiques et humides (sites d'alimentation). Présence de contaminants potentiels dans le bassin d'accumulation.		Durée/fréquence : Longue PO* : Élevée **Risque de déversement :** Valeur écosystémique : Grande Valeur socio-économique : Grande Valeur env. globale : Grande Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Courte PO* : Faible à moyenne		
		Fermeture F1 à F4	Abris temporaires ou utilisation pour maternité. Utilisation du site (alimentation). Diminution du dérangement des populations.	Mêmes mesures d'atténuation courantes que celles énumérées pour les phases de construction et d'exploitation lorsqu'elles concernent les mêmes sources d'effet. Mesure particulière : Une attention particulière sera apportée à la présence éventuelle de chiroptères dans les bâtiments avant leur démantèlement.			

Tableau 13-4 Synthèse des effets environnementaux sur le milieu humain

Composantes du milieu	CV (✓)	Sources potentielles d'impact	Effet potentiel	Mesures d'atténuation courantes et particulières	Degré de l'effet résiduel	Effets résiduels	Importance de l'effet résiduel
MILIEU HUMAIN							
Conditions socioéconomique (section 8.2)	✓	*Construction* C8 et C9	Opportunités d'affaires pour les entreprises cries. Création d'emplois. Amélioration de l'employabilité des travailleurs des communautés cries.	Mesures courantes : Aucune. Mesures particulières : Clauses favorisant l'embauche de travailleurs cris et l'économie crie dans l'entente sur les répercussions et avantages avec la communauté d'Eastmain (ERA); Mesures favorisant le co-voiturage des travailleurs provenant des communautés cries; Soutien aux organismes concernés par le développement de programmes de formation adaptés aux besoins de la mine et des membres et des entreprises de la communauté d'Eastmain; Plan de communication pour diffuser aux acteurs locaux une description des ressources humaines nécessaires au projet (ateliers d'information et de préparation à l'emploi, etc.); Adaptation de l'horaire de travail des employés cris afin de tenir compte de certaines activités traditionnelles.	Les effets résiduels probables en phase de construction et d'exploitation sont considérés positifs. Les effets résiduels positifs sont liés à aux retombées économiques pour les entreprises cries, de même qu'à la création d'emploi.		
		Exploitation et entretien E8 et E9	Opportunités d'affaires pour les entreprises cries. Création d'emplois. Augmentation des revenus des ménages cris. Amélioration de l'employabilité des travailleurs des communautés cries. Déplacement de main-d'œuvre.	Mesures courantes : Aucune. Les mêmes mesures d'atténuation particulières que celles énumérées pour la phase de construction s'appliqueront.			
		Fermeture F6 et F7	Diminution de la demande pour des biens et services. Réduction progressive des effectifs à la mine.	Mesures courantes : Aucune. Les mêmes mesures d'atténuation particulières que celles énumérées pour les phases de construction et d'exploitation s'appliqueront en plus de : Offre de primes de séparation; Programme d'aide aux employés pour offrir du soutien durant la transition vers la fermeture (comité d'aide au reclassement de la main-d'œuvre).	Les mesures de bonification mises en place permettront une transition adéquate pour les entreprises et les travailleurs de la région.		

Composantes du milieu	CV (✓)	Sources potentielles d'impact	Effet potentiel	Mesures d'atténuation courantes et particulières	Degré de l'effet résiduel	Effets résiduels	Importance de l'effet résiduel
MILIEU HUMAIN							
Usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles (section 8.3)	✓	*Construction* C1 à C3, C6, C7 et C9	Perte de lieux de pratique d'activités traditionnelles. Perte d'un campement. Perturbation temporaire des activités traditionnelles. Compétition pour la récolte de ressources fauniques.	Mesures courantes : Aucune. Mesures particulières : Informer les utilisateurs cris du territoire du calendrier des activités de construction, d'exploitation et d'entretien et de fermeture de la mine; Informer les utilisateurs cris du territoire et les membres des communautés cries des résultats du suivi environnemental; Sensibilisation des travailleurs et des transporteurs à la nécessité de respecter les règles de sécurité routière et au besoin, prendre des mesures avec les autorités compétentes pour assurer la sécurité des usagers de la route Nemiscau-Eastmain-1; Mesures visant à limiter les dérangements causés par les activités de la mine durant les périodes de chasse à la sauvagine au printemps et de chasse à l'orignal à l'automne; Interdiction des armes de chasse sur le site de la mine et au campement des travailleurs; Pour le maître de trappage du terrain RE1 et les membres de sa famille, permettre l'utilisation des services offerts au campement minier (cafétéria, douches, etc.); Implantation de programmes d'intégration multi-culturelle, notamment de la culture et des usages cris; Dans la mesure du possible, employer des membres de la famille du maître de trappage du terrain RE1 pour les activités de suivi environnemental; Compensation ou relocalisation pour les campements situés en bordure de la route Nemiscau-Eastmain-1 (autres campements que celui du terrain RE1). En plus de (construction uniquement) : Relocalisation du campement cri qui se trouve à proximité du site minier sur le terrain RE1; Mesures visant à faciliter le déplacement des activités touchées par le projet (aire de chasse à l'orignal, sentier de motoneige, lieu de pêche, etc.); Attribution de certains contrats d'aménagement du site au maître de trappage du terrain RE1 (déboisement, trappage intensif du castor, etc.); Programme de récolte de plantes médicinales à des fins communautaires, avant la construction.	Valeur socio-économique : Moyenne Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Courte PO* : Élevée	Faible	Non important
		Exploitation et entretien E1, E2, E5, E6 et E9	Adaptation des utilisateurs cris à la présence de la mine. Compétition pour la récolte de ressources fauniques. Augmentation de la fréquentation du territoire et de la pratique des activités traditionnelles. Augmentation des risques d'accident sur le réseau routier.	Les mêmes mesures d'atténuation que celles énumérées pour la phase de construction s'appliqueront.	Valeur socio-économique : Moyenne Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Longue PO* : Élevée	Faible	Non important

Composantes du milieu	CV (✓)	Sources potentielles d'impact	Effet potentiel	Mesures d'atténuation courantes et particulières	Degré de l'effet résiduel	Effets résiduels	Importance de l'effet résiduel
MILIEU HUMAIN							
		Fermeture F1 à F5	Perturbation temporaire des activités traditionnelles. Réutilisation et réappropriation du site de la mine à des fins d'activités traditionnelles.	Les mêmes mesures d'atténuation que celles énumérées pour la phase de construction s'appliquera en plus de : Dans la mesure du possible, laisser des installations de la mine sur place, à la demande du maître de trappage du terrain RE1.	Aucun effet négatif n'est appréhendé sur cette composante. Les travaux de végétalisation et de restauration du site favoriseront la réappropriation et la réutilisation du territoire par les utilisateurs.		
Bien-être communautaire et la santé humaine (section 8.4)	✓	*Construction* C1, C2, C5, C6 et C9	Sentiment de perte et d'atteinte à l'identité culturelle crie. Préoccupations quant aux risques à la santé humaine. Diminution du sentiment de sécurité des usagers de la route Némiscau-Eastmain-1 et augmentation des risques d'accident. Difficultés d'intégration des travailleurs cris en milieu de travail. Augmentation possible des problèmes sociaux liés à la consommation d'alcool et de drogue chez les travailleurs et dans les communautés. Risques de tension entre la population crie et les travailleurs non cris et occasions de rapprochement. Amélioration de la qualité de vie des membres des communautés cries. Hausse de l'endettement des ménages cris.	Mesures courantes : Aucune. Mesures particulières : Soutien aux organismes et intervenants des communautés cries concernées, notamment la CCSSSJB, par les problématiques sociales liées à l'usage d'alcool et de drogues, l'endettement et la planification financière et les relations familiales; Interdiction de consommer de l'alcool au campement minier; Embauche d'un agent de liaison communautaire cri; Nommer une personne responsable des relations avec les communautés cries au sein de l'équipe de direction de CEC; Sensibilisation des travailleurs à la nécessité de respecter les règles de sécurité routière et au besoin, prendre des mesures avec les autorités compétentes pour assurer la sécurité des usagers des routes locales; Dans la mesure du possible, répartir le trafic lourd sur l'ensemble de la journée et de la semaine afin d'éviter les périodes intensives de ce type de trafic; Participation des Cris à la réalisation des suivis environnementaux; Informer les utilisateurs cris du territoire et les membres de la communauté sur les mesures et moyens mis en place pour protéger l'environnement et sur les résultats du suivi environnemental; Mise en place d'un comité d'échanges et de consultation afin de discuter et d'établir des solutions aux différentes problématiques liées aux activités de la mine. Ce comité pourrait comprendre des utilisateurs du territoire, des membres de la communauté d'Eastmain, des travailleurs de la mine, des représentants de services d'Eastmain ou du Conseil de bande, etc.; Embauche d'un conseiller en emploi cri; Implantation de programmes d'intégration multi-culturelle, notamment de la culture et des usages cris; Mise en place d'activités pour favoriser les relations harmonieuses entre travailleurs cris et non cris; Programme de sensibilisation des employés à la pratique de saines habitudes de vie; Organisation d'une visite du site (journée porte ouverte); Participation de représentants cris à l'élaboration du plan de restauration du site minier.	Valeur socio-économique : Moyenne Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Régionale Durée/fréquence : Courte (pour la phase de construction et de fermeture) et longue (phase d'exploitation et d'entretien) PO* : Moyenne	Faible	Non important
		Exploitation et entretien E1, E5, E6 et E9	Les mêmes effets potentiels énumérés pour les phases de construction sont susceptibles de se produire en phase d'exploitation et d'entretien.				
		Fermeture F1 à F3 et F7	Préoccupations quant aux risques à la santé humaine. Réutilisation et réappropriation du site de la mine (sentiment de réappropriation du territoire). Augmentation possible des problèmes sociaux liés à la consommation d'alcool et de drogue chez les travailleurs et dans les communautés.				

Composantes du milieu	CV (✓)	Sources potentielles d'impact	Effet potentiel	Mesures d'atténuation courantes et particulières	Degré de l'effet résiduel	Effets résiduels	Importance de l'effet résiduel
MILIEU HUMAIN							
Patrimoine historique, culturel et archéologique (section 8.5)	✓	*Construction* C1 à C3	Mise à jour de vestiges archéologiques lors des travaux.	Mesures courantes : Aucune. Mesures particulières : Réalisation d'un inventaire archéologique exhaustif avant la période de construction pour le secteur présentant un potentiel archéologique directement touché par les aménagements projetés; Si des vestiges d'intérêt archéologique sont découverts, aviser immédiatement le responsable des travaux et prendre des mesures pour protéger le site. Suspendre les travaux dans la zone jusqu'à ce que le MCC donne l'autorisation de les poursuivre.	Valeur socio-économique : Grande Ampleur (intensité) : Moyenne Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Longue PO* : Faible	Faible	Non important
		Exploitation et entretien Aucune	Aucun effet potentiel n'est appréhendé sur cette composante.	Mesures courantes : Aucune. Mesures particulières : Si des vestiges d'intérêt archéologique sont découverts, aviser immédiatement le responsable des travaux et prendre des mesures pour protéger le site. Suspendre les travaux dans la zone jusqu'à ce que le MCC donne l'autorisation de les poursuivre.	Aucun effet résiduel négatif n'est appréhendé sur cette composante.		
		Fermeture Aucune	Aucun effet potentiel n'est appréhendé sur cette composante.	Les mêmes mesures d'atténuation que celles énumérées pour la phase d'exploitation et d'entretien s'appliqueront.			
Paysage (section 8.6)	✓	*Construction* C1 à C3	Modification de l'aspect visuel du paysage du site. Modification des champs visuels des observateurs.	Mesures courantes : Aucune. Mesures particulières : Végétalisation de la portion des haldes qui dépasse la cime des arbres; Plantation d'arbres conifères du côté ouest de la route Némiscau-Eastmain-1, le long de tronçons les plus rapprochés de la fosse (près du campement) pour limiter les vues vers les haldes.	Valeur socio-économique : Moyenne **Aspect visuel du paysage :** Ampleur (intensité) : Moyenne Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Longue PO* : Élevée **Champ visuel des usagers de la route :** Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Longue PO* : Élevée	**Aspect visuel du paysage :** Moyen **Champ visuel des usagers de la route :** Faible	**Aspect visuel du paysage :** Non important **Champ visuel des usagers de la route :** Non important
		Exploitation et entretien E1 et E5	Les mêmes effets potentiels énumérés pour la phase de construction sont susceptibles de se produire.				
		Fermeture F1 à F3	Les mêmes effets potentiels énumérés pour la phase de construction sont susceptibles de se produire.				
Environnement socioéconomique (section 9.2)	✓	*Construction* C8 et C9	Opportunités d'affaires pour les entreprises régionales. Recettes fiscales. Création d'emplois.	Mesures courantes : Aucune. Mesures particulières : Privilégier l'embauche d'une main-d'œuvre locale et régionale; Établir une stratégie d'achat afin de favoriser les entreprises locales et régionales.	Les effets résiduels probables en phase de construction et d'exploitation sont considérés positifs. Les effets résiduels positifs sont liés à aux retombées économiques pour les entreprises cries, de même qu'à la création d'emploi. De plus, les retombées favoriseront le développement de l'expertise locale et régionale ainsi que des occasions d'affaires aux entreprises régionales.		
		Exploitation et entretien E8 et E9	Opportunités d'affaires pour les entreprises régionales. Recettes fiscales. Création d'emplois.	Les mêmes mesures d'atténuation que celles énumérées pour la phase de construction s'appliqueront.			

Composantes du milieu	CV (✓)	Sources potentielles d'impact	Effet potentiel	Mesures d'atténuation courantes et particulières	Degré de l'effet résiduel	Effets résiduels	Importance de l'effet résiduel
MILIEU HUMAIN							
			Augmentation des revenus des travailleurs.				
		Fermeture F6 et F7	Diminution de la demande pour des biens et services. Réduction progressive des effectifs de la mine.	Mesures courantes : Aucune. Mesures particulières : Offre de primes de séparation; Programme d'aide aux employés pour offrir du soutien durant la transition vers la fermeture; Embauche de main-d'œuvre locale pour la requalification du site.	Durant la phase de fermeture, les mesures de bonification mises en place permettront une transition adéquate pour les entreprises et les travailleurs de la région.		
Utilisation du territoire et infrastructures (section 9.3)	✓	*Construction* C1 à C3, C6 et C7	Perturbation des activités de chasse sportive. Augmentation des risques sur le réseau routier.	Mesures courantes : Aucune. Mesures particulières : Sensibilisation des travailleurs de la construction à la nécessité de respecter les règles de sécurité routière et au besoin, prendre des mesures avec les autorités compétentes pour assurer la sécurité des usagers des routes locales; Dans la mesure du possible, répartir le trafic lourd sur l'ensemble de la journée et de la semaine afin d'éviter les périodes intensives de ce type de trafic.	Valeur socio-économique : Moyenne Ampleur (intensité) : Faible Étendue : Ponctuelle Durée/fréquence : Courte (pour la phase de construction) et longue (pour la phase d'exploitation) PO* : Moyenne	Très faible	Non important
		Exploitation et entretien E1, E2, E5 et E6	Adaptation des adeptes de la chasse sportive à la présence de la mine. Augmentation des risques d'accident sur le réseau routier.				
		Fermeture Aucune	Aucun effet potentiel n'est appréhendé sur cette composante.	Mesures courantes : Aucune. Mesures particulières : Aucune.	Aucun effet négatif n'est appréhendé sur cette composante. Les travaux de végétalisation et de restauration du site favoriseront la réutilisation du territoire par les utilisateurs.		

14 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET PLANS DE GESTION ENVIRONNEMENTALE

14.1 ENGAGEMENT ET RESPONSABILITÉ DE CEC

CEC est tenue, en tant que société minière, de se conformer aux lois fédérales en matière d'environnement et aux lois, règlements, règles ou lignes directrices provinciales, territoriales et municipales applicables pertinents.

Selon la Politique environnementale de la Société (CEC, 2014), cette dernière est consciente de ses responsabilités en matière de protection de l'environnement, de prévention de la pollution et de développement durable. Elle entend adopter des pratiques d'entreprises responsables et durables dans le souci de préserver les ressources naturelles et de minimiser les impacts environnementaux de ses activités.

Pour ce faire, CEC s'engage à respecter des principes de :

- **conformité environnementale** en s'assurant que ses opérations, ses installations et ses activités, de même que celles de ses locataires, sont conformes à la législation et à la réglementation fédérale, provinciale ou municipale applicable;
- **protection de l'environnement** en s'assurant que ses opérations sont menées de manière à prévenir la pollution, à réduire à leur minimum les impacts négatifs et les risques environnementaux et à protéger la qualité de l'environnement;
- **développement durable** en mettant en œuvre des processus lui permettant de se doter d'objectifs et de programmes destinés à favoriser l'amélioration continue de sa performance environnementale dans un esprit de développement durable;
- **gestion environnementale** en concevant et en mettant en œuvre un système de gestion environnemental et en s'assurant du maintien de ce système grâce à des moyens et à des procédures lui permettant de mesurer sa performance environnementale;
- **communication** en transmettant cette politique aux employés, aux locataires et à la communauté afin de démontrer l'engagement de la Société en matière d'environnement.

Le présent chapitre constitue le système de gestion environnemental du projet, appelé plus couramment « programme de gestion environnementale » (« PGE ») qui permet la protection de l'environnement. Ce PGE, dont se dote CEC a pour objectif de s'assurer qu'à long terme, les opérations du projet minier Rose lithium - tantale ne nuisent pas à l'environnement. Un PGE aide en effet les sociétés minières à :

- maintenir la conformité aux lois canadiennes sur l'environnement;
- réduire au minimum les frais d'assainissement environnemental;
- maintenir des opérations durables et réduire les coûts et les frais pour les utilisateurs;
- favoriser la diligence raisonnable.

Le PGE décrit dans ce chapitre, et adapté au projet pour toutes ses phases (construction, exploitation et entretien, fermeture) vise à assurer le respect de l'ensemble des mesures prises par CEC permettant de

réduire au minimum les effets résiduels significatifs identifiés dans les sections précédentes, de se conformer aux règlements, d'assurer le suivi de ses activités de gestion environnementale et d'atteindre ses cibles et objectifs environnementaux. Ces actions s'inscrivent dans une optique d'amélioration continue des performances de CEC en matière d'environnement et de milieu social.

Le PGE identifie les mesures qui seront mises en œuvre au cours de la conception, de la construction, de l'exploitation et d'entretien et de la fermeture du projet et identifie les responsabilités, le calendrier ainsi que le suivi et les vérifications à entreprendre pour s'assurer que tous les engagements d'atténuation sont respectés. À titre de rappel, la synthèse des effets du projet ainsi que l'ensemble des mesures d'atténuation, de bonification ou de compensation ont été présentés au chapitre 13.

14.1.1 RESSOURCES ET RESPONSABILITÉS

En matière d'environnement, CEC aura pour responsabilité de s'assurer que tous les engagements et normes environnementaux et sociaux décrits dans ce document seront mis en œuvre par toutes les parties participant aux travaux, y compris les prestataires de services et les sous-traitants.

En plus du personnel déjà en place, et considérant les responsabilités environnementales découlant de la propriété Rose, un responsable environnement sera nommé soit, le coordonnateur Santé et Sécurité et Environnement (« SSE ») et il sera entièrement responsable de l'application du PGE. Il veillera également à ce que les dispositions appropriées soient développées et mises en place afin d'assurer des niveaux adéquats de formation, de compétence et de sensibilisation pour l'ensemble du personnel du projet.

Le PGE fournit à toutes les parties les connaissances de base requises pour contribuer à la gestion de l'environnement au sein de la propriété Rose. Il sera aussi remis à tous les employés, aux utilisateurs du site, aux locataires des installations et aux groupes d'intérêt locaux afin d'accroître la sensibilisation aux engagements pris par CEC envers la gestion de l'environnement.

Le ou les responsables de la propriété Rose seront chargés de la mise en œuvre de toutes les mesures nécessaires et de la supervision en continu des activités quotidiennes. Ils apporteront une supervision suffisante pour s'assurer que ces activités se déroulent de cette manière et que les effets environnementaux et sociaux sont gérés de façon appropriée.

À différents stades du projet, des prestataires de services pourraient être recrutés pour entreprendre des activités spécifiques de surveillance et de suivi. Ces prestataires de services auront la charge de développer leurs propres procédures de gestion environnementale et sociale en relation avec les travaux qu'ils ont à mener et en conformité avec le PGE établi pour la propriété Rose. Il sera de leur responsabilité d'assumer les risques et effets potentiels associés à leurs activités, de mettre en œuvre les mesures d'atténuation nécessaires, telles que stipulées dans le PGE, et de gérer efficacement les risques et effets potentiels.

14.1.2 GESTION DU CHANGEMENT

Si les circonstances changent, le responsable de site aura pour responsabilité de s'assurer que le PGE soit révisé de manière à rester approprié aux impacts et aux risques associés au site. Les changements seront documentés, communiqués et approuvés avant la mise en œuvre du changement. Le PGE sera également révisé en cas d'événements défavorables ou d'incidents pour garantir que les mesures appropriées sont prises en vue d'éviter qu'ils se reproduisent. Le partage des responsabilités sera tenu à jour au fur et à mesure du développement du projet.

Il convient de noter que tous les documents et dossiers concernant les questions environnementales seront conservés dans un système de gestion de l'information approprié afin d'assurer un historique clair des procédures et des interventions.

De plus, CEC favorisera la mise en place de formations visant la sensibilisation du personnel à l'environnement et s'efforcera d'employer des ressources possédant les compétences et l'expérience requises pour l'exercice de fonctions liées à l'environnement.

14.1.3 GESTION DES PLAINTES

Un mécanisme de réception et de gestion des plaintes provenant de la population sera mis en place par CEC.

De façon générale, la procédure appliquée sera la suivante :

- Pour toute personne qui estime subir un préjudice et qui désire déposer une plainte, contacter, dans un délai raisonnable suivant les faits reprochés, la personne désignée par CEC. Le plaignant peut formuler sa plainte de la manière de son choix : en ligne, par téléphone, en personne ou par écrit.
- Si la plainte est recevable, selon les critères de cette procédure, CEC en accusera réception et la datera. CEC doit prendre connaissance de la plainte, lui accorder la plus grande attention, en assurer le suivi et favoriser la recherche de solution. CEC devra faire le constat de la situation sur les lieux et prendre des mesures si applicables. Elle communiquera avec le plaignant et s'assurera de bien comprendre la problématique et au besoin, d'obtenir les renseignements et documents complémentaires. Elle expliquera le déroulement de la démarche au plaignant et l'informera des délais.
- Advenant que la plainte soit jugée non recevable, que le plaignant retire sa plainte ou que le préjudice soit résolu, la décision sera communiquée par écrit.
- Tout au long du processus, les documents rattachés à la plainte seront conservés au sein d'un registre des plaintes jusqu'à un délai de trois ans à compter de la date de clôture de la plainte.
- Les plaintes seront traitées de manière confidentielle par tous les intervenants.

Les coordonnées pour joindre la personne responsable de la gestion des plaintes sont les suivantes :

Adresse : 1080, côte du Beaver Hall, bureau 2101
Montréal (Québec) H2Z 1S8

Téléphone : 514-904-1496 (demander le responsable des plaintes)

Courriel : plaintes@cecorp.ca

14.1.4 PROGRAMMES DE GESTION ENVIRONNEMENTALE SPÉCIFIQUES

En plus des aspects généraux de gestion environnementale, des PGE spécifiques ont été élaborés pour chacun des aspects environnementaux importants du projet, soit :

- le suivi social;
- l'intégrité et la stabilité physiques des ouvrages;
- la qualité de l'air et le contrôle des poussières;

- la qualité des effluents finaux et de l'eau de surface;
- la qualité et niveau des eaux souterraines;
- la protection de la végétation;
- la protection de l'avifaune, faune terrestre et faune aquatique;
- les matières résiduelles et dangereuses;
- la surveillance et l'entretien de la machinerie et des équipements;
- les déversements accidentels.

Ces PGE spécifiques décrivent les mesures de gestion particulières à chaque composante du projet pour éviter, réduire au minimum ou atténuer les impacts négatifs potentiels. Des contrôles environnementaux seront spécifiquement élaborés pour chaque composante du projet afin de surveiller les émissions et rejets liés au projet.

Quelle que soit la phase, les résultats du suivi et de la surveillance seront documentés par des rapports périodiques (mensuels ou trimestriels) qui renseignent clairement sur l'effectivité de la mise en œuvre du PGE, les contraintes ou difficultés dans la mise en œuvre, le cas échéant, et les mesures et actions à prendre pour les lever.

14.2 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE

Dans le cadre de la mise en œuvre du projet de CEC, une surveillance environnementale sera exercée avant, pendant et après la réalisation du projet et consistera à assurer le respect des engagements et des obligations en matière d'environnement. Cette surveillance environnementale générale sera opérée par le responsable environnement. Il s'agira notamment de :

- suivre et encadrer l'ensemble des tâches qui exigent des mesures préventives, d'atténuation ou correctives en regard de l'environnement;
- mettre en place un système de gestion environnementale (ici le PGE);
- s'assurer que les travaux se fassent dans le respect des autorisations reçues;
- tenir des registres de suivi des conditions d'entreposage et d'élimination des matières dangereuses résiduelles nécessaires au projet;
- suivre les procédures de ravitaillement des équipements pétroliers utilisés en phase de construction et, par conséquent, encadrer et suivre les procédures en cas de déversement accidentel, incluant le suivi des conditions d'entreposage temporaire des sols contaminés, le cas échéant.

14.2.1 PRÉCONSTRUCTION

En phase de préconstruction, la surveillance environnementale couvrira les aspects suivants :

- vérifier que les autorisations et permis nécessaires sont obtenus avant le démarrage des activités de construction;
- s'assurer que tous les intervenants sur le chantier soient sensibilisés aux préoccupations environnementales et aux mesures de protection du milieu;
- établir le rôle et les pouvoirs de chacun, selon un système hiérarchisé, afin de pourvoir aux situations non prévues ou de non-conformité et mettre en place les mesures préventives et correctives appropriées;

- établir les mesures que les intervenants devront appliquer pour protéger l'environnement en fonction de leurs activités respectives;
- vérifier la disponibilité et la compréhension du plan d'intervention en cas de déversement;
- respecter la Politique environnementale de CEC (annexe 1-2);
- respecter les procédures en place.

14.2.2 CONSTRUCTION

Avant toute construction, une équipe de surveillants expérimentés sera formée afin de surveiller de façon adéquate l'exécution des travaux.

De concert avec l'entrepreneur principal des travaux, les responsables du chantier et de l'environnement verront aux réunions de chantier, dont une première qui aura lieu au tout début des travaux. Celle-ci aura notamment pour but d'informer et de sensibiliser le personnel affecté au chantier des règles et dispositions environnementales et de sécurité qui devront être observées durant toute la période des travaux et du fonctionnement général des activités de surveillance.

La surveillance environnementale de chantier permettra de documenter et de suivre les activités de construction, de prendre au besoin les décisions sur les résolutions des situations de non-conformité, de mettre en place des actions correctives ou des mesures préventives afin de s'assurer que ces non-conformités ne se reproduiront plus.

De façon générale, le responsable de la surveillance environnementale devra effectuer des visites régulières des aires de travail, prendre note du respect rigoureux par les intervenants des divers engagements, obligations, mesures et autres prescriptions, évaluer la qualité et l'efficacité des mesures appliquées et noter toute non-conformité qu'il aura observée. Il devra ensuite faire part de ses observations au responsable de chantier afin que des mesures correctives appropriées soient entendues et adoptées dans les meilleurs délais, le cas échéant.

Les entrepreneurs devront respecter les consignes de CEC en ce qui a trait aux activités de chantier selon les horaires établis, mais également à la protection de l'environnement.

Les principaux éléments de surveillance pour cette phase comprennent, entre autres, les activités suivantes :

- surveillance et entretien de la machinerie et des équipements;
- surveillance du niveau sonore (construction et durant les activités, pour un certain temps après la mise en opération);
- gestion des matières résiduelles et dangereuses;
- gestion des incidents environnementaux (déversements accidentels), des défaillances et de la propreté des lieux;
- protection de la faune aviaire, terrestre et aquatique;
- gestion de la qualité de l'air et contrôle des poussières;
- la protection de la végétation;
- la gestion des eaux.

Bien que les principaux aspects environnementaux à surveiller en phase de construction soient décrits dans la section 14.3, les entrepreneurs devront notamment s'assurer que la machinerie choisie sera en bon état de fonctionnement (camions et toute autre machinerie utilisée) afin de minimiser les fuites et les risques potentiels de bris pouvant occasionner des déversements. Advenant un bris des équipements ou un déversement accidentel, les mesures d'urgence appropriées seront appliquées afin de contrôler la situation et, le cas échéant, le bris sera réparé immédiatement. La zone touchée et contaminée par les substances dangereuses ou polluantes sera contenue, nettoyée et le matériel contaminé sera enlevé et conduit à un site autorisé via une firme spécialisée. Les matériaux seront disposés dans un lieu d'élimination autorisé. Finalement, le nettoyage des voies de circulation sera effectué au besoin. Les matériaux d'excavation conformes seront réutilisés dans la mesure du possible et si une ségrégation est nécessaire en fonction de niveaux de contamination, ceux-ci seront gérés selon les normes en vigueur. L'ensemble des mesures d'atténuation courante est décrit à la section 5.2.2 (tableau 5-6).

14.2.3 EXPLOITATION ET ENTRETIEN

Les modalités de mise en œuvre des mesures de réduction des effets sont présentées dans le plan de gestion à la section 14.4, en particulier en ce qui concerne la responsabilité d'exécution de chaque mesure.

14.2.4 FERMETURE

La fermeture du site qui comportera le démantèlement des installations et des infrastructures doit faire également l'objet d'une gestion environnementale. Des mesures similaires à celles prévues en phase de construction devront être appliquées pour réduire les risques et les inconvénients, incluant une surveillance des travaux qui permettra d'assurer le bon déroulement des travaux et d'intervenir lors d'une situation particulière.

Les mesures de gestion environnementale sont présentées à la section 14.5.

14.3 PROGRAMMES DE GESTION ENVIRONNEMENTALE SPÉCIFIQUES EN PHASE DE CONSTRUCTION

14.3.1 HYDROLOGIE

Un programme de suivi pourra être mis en place pour les cours d'eau pour lesquels une réduction de débit significative (> 10 %) est attendue, afin de valider les effets indirects du projet pour ces cours d'eau, puis de voir si les réductions de débit affectent la productivité des cours d'eau.

14.3.2 HYDROGÉOLOGIE

Le programme de surveillance des travaux devra permettre de s'assurer du respect des méthodes décrites et des engagements pris dans le cadre de la présente étude. Un réseau de puits sera aménagé afin d'effectuer un suivi piézométrique en périphérie de la fosse. De plus, des débitmètres installés à la sortie des pompes permettront de compiler les volumes pompés de façon journalière.

14.3.3 SUIVI SOCIAL

Le programme de suivi des communautés locale et régionale vise à évaluer l'efficacité des mesures proposées pour atténuer les effets sur les milieux social et humain durant l'exploitation du site minier. Les

résultats du suivi permettront, s'il y a lieu, d'ajuster le programme afin de mieux répondre aux effets identifiés. Le suivi social sera fait via un comité de suivi qui sera mis en place.

La méthode proposée s'appuie essentiellement sur des recherches documentaires et sur des entrevues avec des représentants d'organismes du milieu et des utilisateurs du territoire. Ces rencontres permettront d'obtenir des informations sur les sujets suivants :

- les effets réels du projet;
- les incidences du projet sur l'utilisation et la fréquentation du territoire dans les secteurs limitrophes à la propriété Rose;
- les préoccupations et attentes des communautés locale et régionale, notamment liées au bien-être communautaire, à la santé humaine, à la qualité de l'air, au niveau sonore, à la circulation des véhicules lourds et à l'état des routes;
- les effets du projet sur la pratique des activités traditionnelles du maître de trappage du terrain RE1 et des membres de sa famille;
- la gestion des plaintes;
- les emplois et formations et les retombées économiques locales et régionales;
- le tourisme et les activités récréatives;
- la circulation et la sécurité;
- la qualité de vie;
- le tissu social;
- le paysage;
- l'efficacité et la pertinence des mesures d'atténuation et de bonification proposées.

Un calendrier des suivis est présenté au tableau 14-1.

Tableau 14-1 Calendrier des programmes de suivis pour le milieu social

Composante	Phase			
	Préconstruction	Construction	Exploitation	Fermeture
Conditions socioéconomiques (section 8.2.8)	-	2e année	2e, 5e, 8e, 12e, 16e et dernière année	Après la fermeture
Usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles (section 8.3.8)	Avant la construction pour l'état de référence	2e année	2e, 5e, 8e, 12e, 16e et dernière année	À la fermeture
Bien-être communautaire et santé humaine (section 8.4.8)		2e année	2e, 5e, 8e, 12e, 16e et dernière année	À la fermeture
Environnement socioéconomique (section 9.2.8)		2e année	2e, 5e, 8e, 12e, 16e et dernière année	Après la fermeture

L'ensemble des informations et données colligées fera l'objet de rapports de suivi déposés au Comité d'échanges et de consultation.

Mentionnons qu'il existe déjà une prise en compte continue des préoccupations vis-à-vis du projet, par le biais des rencontres déjà effectuées par CEC.

14.3.4 QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE ET DES SÉDIMENTS

Le PGE spécifique relatif à la qualité de l'eau de surface décrit les mécanismes d'intervention pour assurer le respect des normes environnementales en vigueur concernant les MES.

Le programme de surveillance environnementale permettra de s'assurer que les travaux respectent les lois, politiques et règlements en vigueur, les engagements et obligations particulières du promoteur, les plans et devis techniques (notamment ceux de déboisement) ainsi que les différentes mesures d'atténuation proposées pour minimiser les effets du projet sur la qualité de l'eau de surface et des sédiments. Le programme de suivi :

- Directive 019 : suivi de la qualité de l'effluent selon les exigences de la Directive;
- REMM : suivi de la qualité de l'effluent et de la zone exposée selon les exigences du Règlement;
- Établissement d'un état de référence et suivi de la qualité de l'eau dans le cours d'eau récepteur de l'effluent.

Sur le site, en phase de construction, outre les mesures d'atténuation proposées (section 5.2.2 et section 6.5.6.), le responsable environnement s'assurera que :

- les eaux de lavage des bétonnières et autres équipements similaires soient traitées à l'extérieur du site ou, si nécessaire, récupérées sur place et envoyées à un site d'élimination autorisé;
- les travaux de maintenance urgents soient effectués dans les zones désignées.

14.3.5 SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'AIR ET DU CONTRÔLE DES POUSSIÈRES

Les informations ci-dessous s'appliqueraient autant en phase de construction qu'en phase d'exploitation et d'entretien.

Le plan de gestion de la qualité de l'air et du contrôle des poussières a pour objectif de :

- s'assurer que les mesures d'atténuation mises en place (section 5.2.2 et section 6.9.6) sont efficaces et apporter, au besoin, des correctifs efficaces pour réduire les émissions atmosphériques imprévues.

Un programme d'entretien des équipements visant la réduction des émissions polluantes du matériel roulant sera également mis en place pour s'assurer du respect des normes apparaissant au *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* du MDDELCC. Un programme d'entretien préventif sera mis de l'avant par ce biais.

Les émissions atmosphériques des véhicules de transport utilisés en phase de construction (matériel, terres excavées ou remblayées, personnel, etc.) seront réduites en limitant dans la mesure du possible le nombre de voyages.

Les équipements du chantier et les génératrices feront l'objet d'une maintenance régulière et seront inspectés par l'entrepreneur responsable des travaux.

Le responsable environnement s'assurera également de la gestion adaptée des stockages des matériaux de construction afin de minimiser les envols de particules et de poussières. Par exemple, les matériaux friables seront stockés dans des endroits à l'abri du vent, les surfaces génératrices de poussières et l'itinéraire emprunté par les véhicules sur le chantier seront arrosés au besoin.

De plus, les articles applicables du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (chapitre Q-2, r. 4.1) seront suivis. Le bon fonctionnement de tous les équipements en lien avec la manutention du concentré de lithium et de tantale (convoyeurs, sas des semi-remorques et dôme d'entreposage, etc.) sera vérifié selon les spécifications techniques des fabricants. De plus, les particules récupérées par un dépoussiéreur à sec devront être manipulées avec soin pour éviter les émissions à l'atmosphère.

Un programme préliminaire de suivi de la qualité de l'air sera également réalisé dans le cadre du projet minier Rose. L'objectif du programme de suivi sera de mesurer l'impact des activités minières sur la qualité de l'air locale, et ensuite de déterminer la conformité et l'acceptabilité des activités minières par rapport aux normes et critères applicables présentés dans le document *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère*, version 5 du MDDELCC (2016). Ce programme comprendra principalement l'échantillonnage de la qualité de l'air ambiant.

De plus, le programme de suivi de la qualité de l'air reposera principalement sur un échantillonnage de la qualité de l'air ambiant. CEC propose de faire un suivi des matières particulaires totales (« PMT ») dès le début des opérations, et ce, suivi pourra être modulé selon les résultats recueillis.

Pour le suivi, la localisation pour l'échantillonnage dépendra de la direction des vents dominants spécifiques au site, lesquels seront obtenus à partir des données météorologiques de la station de l'Aéroport de la Grande Rivière ou à partir de données issues d'un modèle atmosphérique de mésoéchelle. Au préalable, la localisation prévue sera soumise au MDDELCC pour approbation.

Une vérification sera effectuée pour s'assurer de respecter les critères de localisation d'Environnement Canada et du MDDELCC, soit :

- → situé minimalement à 100 m d'un cours d'eau ou d'une étendue d'eau;
- → situé minimalement à deux fois la hauteur des obstacles brise-vent;
- → situé de manière à ce que les points de cueillette ou les buses d'échantillonnages soient localisés à au moins 2 m du sol;
- → situé de manière à ce que l'on puisse considérer les mesures réalisées comme représentatives de la zone à l'étude.

Pour l'analyse des matières particulaires, un appareil recommandé par l'US-EPA (« List of Designated Reference and Equivalent Method ») sera nécessaire, à savoir :

Un échantillonneur à haut débit (Hi-Vol) (référence US-EPA : 40 CFR Part 50, Appendix B); modèle TE-5170 MFC de la compagnie Tisch-environmental ou équivalent;

Pour les PMT, les échantillonnages à l'aide du Hi-Vol seront d'une durée de 24 heures de minuit à minuit le lendemain et réalisés une fois par six jours. Le suivi de l'exposition à certains métaux sera également prévu à partir de l'analyse de ces échantillons. Les métaux dont les normes seront sur des distributions de particules de tailles inférieures, telles que le nickel, seront d'abord mesurés sur les particules totales. Dans le cas où des dépassements seraient observés, la mesure de ces tailles de particules sera envisagée.

Toutes les analyses seront réalisées dans un laboratoire agréé par le MDDELCC. Les méthodes utilisées seront en accord avec celles de référence développées par le CEAEQ, si disponibles. Plusieurs mesures d'assurance qualité et de contrôle qualité (AQ/CQ) seront mises en place dans le cadre de la campagne d'échantillonnage pour assurer la représentativité et la précision des résultats. La fréquence et les méthodes d'échantillonnage seront détaillées dans le programme préliminaire de suivi de la qualité de l'air.

La méthodologie sera développée en détail dans le programme préliminaire de suivi de la qualité de l'air.

14.3.6 MATIÈRES RÉSIDUELLES ET MATIÈRES DANGEREUSES

La gestion des matières résiduelles et dangereuses favorisera la mise en place de pratiques basées sur les 3RV, c'est-à-dire privilégier la réduction, la réutilisation, le recyclage et la valorisation des matières résiduelles. En minimisant l'élimination, l'empreinte environnementale du projet sera ainsi diminuée.

Divers types de déchets solides ou liquides seront produits par les travaux de construction dont les résidus de bois, de métaux, de béton, les déchets « domestiques », les papiers, les cartons et emballages, les huiles et lubrifiants pour l'entretien des équipements, etc.

Le responsable environnement devra donc s'assurer de :

- la bonne gestion des matières résiduelles et que les entrepreneurs font usage des conteneurs appropriés en quantité suffisante pour assurer la ségrégation des matières résiduelles et rencontrer les besoins du plan de gestion des matières résiduelles selon qu'elles sont récupérables, réutilisables, recyclables ou qu'elles peuvent être valorisées;
- de l'élimination des matières résiduelles à des sites autorisés;
- la collecte et l'entreposage des déchets domestiques dans des conteneurs fermés pour éviter d'attirer les animaux et l'élimination régulière de ces déchets;
- que les huiles usées et lubrifiants seront entreposés dans des réservoirs fermés à l'intérieur des aires dédiées.

En ce qui concerne les matières dangereuses, le plan de gestion des produits chimiques, carburants et matières dangereuses en période de construction a pour objectif principal de faciliter la gestion, l'approvisionnement, l'entreposage, la manipulation et l'élimination de ces produits en toute sécurité et d'empêcher tout rejet non contrôlé à l'environnement.

Le responsable environnement, devra donc s'assurer que les actions suivantes sont bien réalisées :

- Les liquides inflammables et les combustibles, ainsi que les matières dangereuses, sont entreposés et manipulés conformément aux normes applicables.
- Aucun produit chimique n'est déversé ou rejeté dans l'environnement.
- Le plan d'intervention d'urgence du chantier inclut des procédures d'intervention d'urgence concernant les produits chimiques et les matières dangereuses.
- Les matières dangereuses (réactives, inflammables, radioactives, corrosives et toxiques) sont entreposées dans des contenants ou des récipients clairement identifiés.
- Des murets sont prévus autour des réservoirs d'entreposage temporaire de produits chimiques et de carburants déposés sur le sol; ces murets devront contenir au moins 110 % du volume du réservoir le plus grand. L'entrepreneur devra aussi installer des murets (ou autre mesure de confinement) autour des barils de produits chimiques; ces murets étanches devront contenir le plus élevé des volumes

suivants : 25 % de la capacité totale de tous les contenants entreposés ou 125 % de la capacité du plus gros contenant.

- Les produits chimiques sont séparés et entreposés en tenant compte de leur compatibilité. Les matières dangereuses appartenant à la même classe pourront être stockées ensemble, à condition qu'il ne puisse pas y avoir de réaction dangereuse, avec combustion ou génération dangereuse de chaleur, de gaz inflammables, poisons ou asphyxiants ou encore formation de substances corrosives ou instables.
- Tout déversement est nettoyé immédiatement. Il devra aussi collecter et traiter ou éliminer les eaux de ruissellement contaminées et le sol contaminé selon une méthode approuvée. Il devra aussi être déclaré aux autorités gouvernementales.
- Le plan d'urgence est élaboré et le chantier est équipé du matériel d'urgence utilisable en cas de déversement accidentel; il devra former les ouvriers à la mise en application du plan d'urgence au chantier.
- Les mesures de surveillance et de contrôle sont mises en place pour le transbordement, la manipulation et l'entreposage des matières dangereuses au chantier.
- Des systèmes de protection incendie et des moyens de confinement secondaires pour les installations d'entreposage sont fournis afin d'empêcher les incendies ou le rejet de matières dangereuses dans l'environnement.
- Le personnel est dûment formé aux pratiques de manipulation, d'entreposage et de confinement des produits chimiques et des matières dangereuses, en tenant compte des postes occupés. Cette formation fera partie du processus d'admission au chantier.
- Le ravitaillement en carburant des véhicules sur le chantier se fait dans des aires prévues à cet effet.
- Les aires d'entreposage de carburant hors terre, de ravitaillement et de lavage seront, si nécessaire, protégées par des murets. Les eaux retenues dans ces murets seront dirigées ou transportées vers des séparateurs eau-huile.
- Des inspections régulières sont faites des contenants de produits chimiques en vrac et emballés, ainsi que des aires protégées par des digues.
- En cas de déversement, le PMU de CEC serait déclenché.

CEC disposera d'un PMU à jour pour tous les types d'incidents possibles qui peuvent se dérouler dans les limites de son territoire. Les grandes lignes du PMU ainsi que les procédures à suivre en cas de défaillance sont présentées dans le chapitre 11.

14.3.7 PROTECTION DE LA VÉGÉTATION

Le programme de surveillance environnementale permettra de s'assurer que les travaux respectent les lois, politiques et règlements en vigueur (ex. : LQE, PPRLPI, PFCTH, LADTF, RNI, etc.), les engagements et obligations particulières du promoteur, les plans et devis techniques (notamment ceux de déboisement) ainsi que les différentes mesures d'atténuation proposées pour minimiser les effets du projet sur la végétation terrestre et les milieux humides.

Le programme de suivi pourrait inclure un suivi de l'installation d'EFEE dans les zones qui seront restaurées et revégétalisées à la fin de la période de construction. Il est recommandé aussi d'effectuer un suivi du taux de survie des végétaux ensemencés et reboisés dans les aires revégétalisées afin de s'assurer d'une reprise végétale convenable dans ces zones.

14.3.8 PROTECTION DE LA FAUNE AVIAIRE, TERRESTRE ET AQUATIQUE

14.3.8.1 POISSON ET SON HABITAT

Le programme de surveillance environnementale permettra de s'assurer que les travaux respectent les lois, politiques et règlements en vigueur, les engagements et obligations particulières du promoteur, les plans et devis techniques (notamment ceux de déboisement) ainsi que les différentes mesures d'atténuation proposées pour minimiser les effets du projet sur le poisson et son habitat. Le programme de suivi comprendra :

- Directive 019 : suivi de la qualité de l'effluent selon les exigences de la Directive;
- REMM :
  - Suivi de la qualité de l'effluent et de la zone exposée selon les exigences du Règlement;
  - Élaboration d'un plan d'étude et réalisation des études de suivi des effets sur l'environnement (poisson et benthos) selon les modalités prévues par le Règlement;
- Établissement d'un état de référence et suivi de la qualité de l'eau des cours et plans d'eau en périphérie de la mine pendant la phase de construction.

14.3.8.2 FAUNE TERRESTRE ET AVIAIRE

Aucun programme de surveillance n'est prévu pour l'herpétofaune et les mammifères (incluant les chiroptères, le caribou et les autres espèces de mammifères).

En ce qui concerne la faune aviaire, CEC s'engage dans la mesure du possible à effectuer les travaux de déboisement en dehors de la période de nidification des oiseaux. Dans le cas où des travaux de déboisement étaient nécessaires durant la période de nidification, une demande d'autorisation spécifique sera adressée aux autorités compétentes et des mesures d'atténuation particulières seront mises de l'avant, telles qu'un inventaire ornithologique et la protection de secteurs où la présence de nids et/ou d'oisillons est confirmée.

Durant les périodes à risque de prise accessoire, une attention particulière sera portée à la présence d'œufs et de nids au site des travaux. Les mesures d'évitement, d'atténuation et de surveillance suivantes seront considérées dans le projet :

- Les infrastructures projetées seront concentrées dans la plus petite superficie possible, afin de réduire l'étalement;
- Les aires des travaux seront clairement délimitées au terrain afin d'éviter tout empiétement supplémentaire;
- Une surveillance des travaux sera effectuée de manière à s'assurer qu'aucune prise accessoire de nids ou d'œufs n'est effectuée, les secteurs où les travaux se dérouleront seront préalablement inspectés avant d'autoriser les travaux, conformément au plan de gestion de l'avifaune;
- Un programme de sensibilisation et de formation des employés sera établi. Par conséquent, les travailleurs seront sensibilisés à la présence de nids d'oiseaux migrateurs, dont ceux des espèces en péril et de la marche à suivre advenant qu'un nid soit découvert;
- Le promoteur documentera, à l'aide des rapports de surveillance environnementale, la présence de nids d'oiseaux migrateurs et d'espèces en péril ainsi que les actions entreprises pour assurer leur

protection. Cette mesure favorisera le respect de la réglementation fédérale, soit la *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs* (L.C. 1994, chapitre 22) et le *Règlement sur les oiseaux migrateurs* (C.R.C., chapitre 1035);

→ Les travaux seront arrêtés si un nid est découvert jusqu'à ce que la nidification soit terminée.

14.4 PROGRAMMES DE GESTION ENVIRONNEMENTALE SPÉCIFIQUES EN PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

14.4.1 GESTION DES EAUX DE RUISSELLEMENT

La gestion des eaux de ruissellement est détaillée dans la section 3.9. Par ailleurs, les bassins de sédimentation seront inspectés annuellement afin de vérifier leur capacité résiduelle et de déclencher la vidange au moment opportun. Les résidus seront disposés selon la méthode décrite ci-dessus sur la gestion des matières résiduelles.

14.4.2 GESTION DES EAUX DE CONSOMMATION

Les suivis des normes et analyses de l'eau potable prescrits par le *Règlement sur la qualité de l'eau potable* du MDDELCC (chapitre Q-2, r. 40) seront réalisés assidûment. L'eau potable sera échantillonnée pour analyse tous les mois.

14.4.3 SUIVI DE LA QUALITÉ DES EFFLUENTS FINAUX ET DE L'EAU DE SURFACE

Le suivi de la qualité de l'eau est exigé uniquement par le gouvernement fédéral, alors que le suivi de l'effluent minier est exigé par les gouvernements fédéral et provincial (voir section 14.3.4). Les données récoltées lors de la caractérisation de l'effluent minier et du suivi de la qualité de l'eau du milieu récepteur seront utilisées pour :

→ surveiller les effets des changements éventuels apportés aux procédés d'exploitation de la mine et l'évolution des conditions environnementales des eaux réceptrices;

→ fournir des informations sur la qualité de l'effluent;

→ obtenir des mesures de variables environnementales d'appui susceptibles de faciliter l'interprétation des données des autres suivis (études des poissons, communautés d'invertébrés benthiques, etc.) selon les règlements en vigueur (ex. : les études de suivi des effets sur l'environnement (« ESEE » du REMM).

14.4.4 QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

Les activités minières sur le site du projet peuvent affecter de différentes façons la qualité et le régime d'écoulement des eaux souterraines. Selon la Directive 019, un programme de suivi de la qualité de l'eau souterraine, comprenant un suivi de la piézométrie, doit être instauré près de tout aménagement à risque tel que : usine de traitement du minerai, aire d'accumulation de résidus miniers, aire d'entreposage de produits pétroliers ou chimiques, etc. Le suivi permet ainsi d'éviter toute dégradation significative de la qualité des eaux souterraines pendant et après l'exploitation minière.

Un état de situation des sols et un suivi des eaux souterraines doivent être produits annuellement. Le suivi actuel de la qualité de l'eau souterraine consiste à échantillonner l'eau souterraine et à mesurer l'élévation de l'eau dans les puits d'observation. Ce suivi est actuellement effectué deux fois par année,

soit au printemps, à la suite de la fonte des neiges alors que la nappe est à son plus haut, et à l'été en période d'étiage.

La procédure générale consiste à :

- identifier le puits d'observation;
- prendre les coordonnées au moyen d'un GPS;
- mesurer la hauteur du tubage par rapport au sol;
- mesurer la profondeur du puits d'observation par rapport au tubage et au sol;
- mesurer l'élévation de l'eau (niveau statique) par rapport au tubage avant la purge;
- purger le puits;
- échantillonner de l'eau souterraine.

L'échantillonnage de l'eau souterraine est effectué selon les méthodes standards reconnues. Les procédures sont décrites dans le *Guide d'échantillonnage aux fins d'analyses environnementales : cahier 3 – Échantillonnage des eaux souterraines* (MDDEP, 2011). L'eau des puits est habituellement échantillonnée à l'aide de systèmes dédiés dans chacun des puits afin de limiter les risques de contamination croisée.

Les paramètres analysés sont les suivants :

Métaux dissous : aluminium, antimoine, argent, arsenic, baryum, bore, calcium, cadmium, cobalt, cuivre, fer, magnésium, manganèse, molybdène, sélénium, uranium, nickel, plomb, zinc, potassium, sodium;

- HP C_{10}-C_{50};
- alcalinité;
- conductivité;
- dureté;
- solides dissous totaux;
- azote ammoniacal;
- bicarbonates, carbonates
- chlorures, fluorures, nitrites, nitrites-nitrates;
- sulfates;
- pH;
- niveau piézométrique.

Un réseau de puits d'observation sera mis en place pendant la période de construction. Un premier échantillonnage des nouveaux puits sera effectué quelques jours après l'installation, puis deux fois par an.

Un rapport comprenant la localisation et les caractéristiques des puits d'observation installés et les données de suivi des eaux souterraines sera transmis annuellement.

Si requises, des recommandations sur des correctifs ou modifications au programme de suivi des eaux souterraines seront incluses dans le rapport. Les résultats d'analyses et de prises de mesure seront conservés pendant une période de deux ans.

14.4.5 AMBIANCE LUMINEUSE

Le programme de surveillance des travaux devra permettre de s'assurer du respect des méthodes décrites et des engagements pris dans le cadre de la présente analyse. Relativement à l'ambiance lumineuse, plus spécifiquement il devra permettre de vérifier que les méthodes de travail n'occasionnent pas d'émission de lumière directement vers les lacs et cours d'eau. De plus, une vérification de l'angle d'installations des luminaires et de l'application des consignes d'exploitation en assurant que les sources de lumière seront éteintes dans les secteurs où l'éclairage n'est pas requis en permanence.

14.4.6 SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'AIR ET DU CONTRÔLE DES POUSSIÈRES

Les informations indiquées à la section 14.3.5 s'appliqueraient en phase d'exploitation et d'entretien pour le suivi de la qualité de l'air et du contrôle des poussières.

14.4.7 L'INTÉGRITÉ ET LA STABILITÉ PHYSIQUES DES OUVRAGES

CEC développera un guide de gestion et d'opération du parc à résidus et de la halde à stériles. Dans ce guide, un manuel d'inspection et des instructions spécifiques pour les rapports de stabilité (incluant des rétroanalyses systématiques) y seront intégrés. L'ensemble du processus de conception, de construction, d'opération et de suivi des ouvrages devra être bien documenté par écrit. Les observations visuelles et les relevés feront également partie des informations à documenter. Dans le registre, seront inscrits les incidents, accidents et toutes les défaillances observées. Les informations devront être disponibles, notamment les mises à jour, et ce, jusqu'à la fermeture du site.

DIGUE

Le programme de surveillance de la digue sur le lac 3 devra se conformer aux exigences minimales décrites dans le cadre réglementaire de la *Loi sur la sécurité des barrages* (chapitre S-3.1.01). Ainsi, l'ouvrage devra être soumis à des visites de reconnaissance et des inspections périodiques et suivant les fréquences spécifiées à l'article 41 du *Règlement sur la sécurité des barrages* (chapitre S-3.1.01, r.1), fonction du classement (à venir) du barrage. Les visites de reconnaissance constituent une inspection sommaire de l'ouvrage et le suivi, le cas échéant, d'anomalie(s) ayant été détectée(s) lors de visites ou d'inspections antérieures. Les inspections sont caractérisées par un examen détaillé de l'état de l'ouvrage et doivent être réalisées par un ingénieur qualifié. Tous les rapports de visite et d'inspection devront être consignés au registre du barrage. De plus, un plan des mesures d'urgence, respectant les prescriptions du *Règlement sur la sécurité des barrages*, devra être rédigé préalablement à la mise en fonction de l'ouvrage de rétention.

PARC À RÉSIDUS ET HALDE À STÉRILES

Le programme de surveillance consistera à développer un programme d'instrumentation pour effectuer le suivi des paramètres suivants :

- Déplacements et tassements (le long des pentes et au niveau des fondations);

- Pressions interstitielles (positives et négatives);
- Teneur en eau;
- Température;
- Qualité des eaux de percolation et de ruissellement.

L'ampleur du programme d'instrumentation pour les différents secteurs du parc à résidus et de la halde à stériles dépendra des risques identifiés lors de la conception des ouvrages.

14.4.8 GESTION DE LA NEIGE USÉE

CEC devra s'assurer que les aires de circulation et tous les chemins d'accès connexes sont exempts de neige et de glace. La neige sera poussée le long des chemins et au besoin accumulée sur une surface appropriée dédiée à cette fin.

14.4.9 MATIÈRES RÉSIDUELLES ET MATIÈRES DANGEREUSES

Pendant la phase d'exploitation et d'entretien du site minier, la production de déchets solides et liquides domestiques et industriels sera contrôlée par le biais de système d'épuration des eaux sanitaires (système conventionnel), la récupération des huiles et graisses ainsi que l'évacuation contrôlée des ordures selon les normes et directives ministérielles applicables.

En ce qui concerne les matières résiduelles, les principes suivants seront intégrés :

- Stockage : tous les déchets doivent être stockés dans les zones de stockage désignées à cet effet, qui seront isolées des systèmes de drainage des eaux de surface. Ils doivent être stockés dans des bacs pour éviter tout épandage. Ces bacs doivent être recouverts pour éviter les émissions de poussières et d'ordures dispersées au gré des vents et l'entrée des eaux de pluie dans ces bacs. Si possible, des bacs distincts doivent être fournis pour permettre le triage des déchets à récupérer ou pour prévenir la contamination croisée. La plupart des déchets actifs/dangereux doivent être placés dans des sacs fermés et stockés séparément des autres déchets normaux. Il importe que tous les bacs fournis pour les déchets aient des marquages clairs indiquant le type d'ordure à y mettre et que les déchets ne puissent pas s'y accumuler (c'est-à-dire y être stockés pendant longtemps).
- Suivi et documentation : au cours de la phase d'exploitation et d'entretien, le responsable environnement devra veiller à effectuer des audits des déchets à intervalles réguliers, au moyen d'un registre, pour déterminer, notamment :
  - les quantités de déchets de chaque type produites;
  - la façon dont les déchets sont manipulés et stockés;
  - le coût de l'élimination des différents types de déchets.

Pour ce qui est des matières résiduelles, le PGE en phase d'exploitation et d'entretien préconise :

- d'envoyer les déchets dangereux aux fins d'élimination en utilisant les services de transporteurs agréés;
- de placer des panneaux indiquant l'emplacement des aires de dépôt, de recyclage et de réutilisation des déchets dangereux. D'afficher également une liste des produits qui doivent être traités comme des déchets dangereux;

- que les matières dangereuses et les déchets dangereux doivent être entreposés dans des installations de stockage intérieures, dans des contenants fermés déposés sur des surfaces imperméables (comme du béton), et le plus loin possible des eaux du port;
- de s'assurer que le volume total de déchets dangereux entreposés soit réduit au minimum;
- de conserver un registre des matières et des déchets du site et des dates d'entreposage;
- d'inspecter régulièrement les aires de stockage;
- de conserver un cartable contenant toutes les fiches signalétiques des matières dangereuses requises;
- d'étiqueter tous les contenants en indiquant clairement leur contenu et la date de production;
- que les produits chimiques doivent être soigneusement entreposés afin de réduire au minimum les risques liés aux incendies, aux fuites, aux déversements et au mélange accidentel de substances chimiques incompatibles;
- de garder les aires d'entreposage propres et bien rangées; les contenants de produits chimiques doivent être placés sur des étagères ou dans des armoires résistantes au feu;
- que tous les six mois, il faut nettoyer les aires d'entreposage et éliminer les produits périmés ou inutiles comme il convient.

14.4.10 SURVEILLANCE ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES ÉQUIPEMENTS

Parmi les mesures d'atténuation soulevées dans la section 5.2.2 (tableau 5-6), plusieurs mentionnées, concernent l'entretien de la machinerie et des équipements par le surveillant de chantier, mais également par l'employé qui utilisera les équipements, et ce, de façon continue tout au long de la durée de projet. Des instructions précises seront développées pour l'entretien de chacun des équipements ou de la machinerie.

14.4.11 DÉVERSEMENTS ACCIDENTELS

CEC disposera d'un PMU à jour pour tous les types d'incidents possibles qui peuvent se dérouler dans les limites de son territoire. Les grandes lignes du PMU ainsi que les procédures à suivre en cas de défaillance sont présentées dans le chapitre 11.

14.4.12 SUIVI SOCIAL

Certains programmes de suivis sociaux seront réalisés en phase d'exploitation et d'entretien. Il s'agit des mêmes suivis que ceux qui seront effectués en phases de construction et de fermeture (voir section 14.3.3).

14.5 PROGRAMMES DE GESTION ENVIRONNEMENTALE SPÉCIFIQUES EN PHASE FERMETURE

Les procédures de surveillance environnementale applicables au cours de la phase de fermeture et de démantèlement, c'est-à-dire pour les équipements dédiés à la manutention et l'expédition du concentré, seront développées lorsque les détails du calendrier de démantèlement et la nature des travaux correspondants seront connus. Ces procédures respecteront de saines pratiques de gestion et la réglementation en vigueur.

La surveillance et le suivi en phase de fermeture permettront de vérifier les effets appréhendés et de s'assurer du bon déroulement et du succès du plan de restauration (sites à végétaliser) mis en œuvre.

14.5.1 QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

En phase de fermeture, soit durant la période de post-exploitation et de restauration, les paramètres seront les mêmes que ceux spécifiés durant la phase d'exploitation (voir section 14.4.4) et la fréquence d'échantillonnage sera également de deux fois par année.

Consécutivement à la fermeture complète de la mine, le programme de suivi des eaux de surface et souterraines sera tout de même poursuivi afin de suivre l'évolution qualitative et quantitative du rejet minier et ajuster au besoin le plan de restauration.

Le suivi sera mis en œuvre dès la fermeture de la mine et se poursuivra pour une période de trois ans. Le programme de suivi des eaux de surface et des eaux souterraines décrit précédemment pour la phase d'exploitation sera mis à jour pour être adapté aux conditions particulières de la phase post-fermeture. Les paramètres et les méthodes de suivi seront les mêmes que ceux prévus en phase d'exploitation. La fréquence de suivi des eaux de surface et souterraines en phase post-fermeture suivra les recommandations de la Directive 019.

Une fois écoulée la durée minimale du suivi exigé par la Directive 019, le programme de suivi des eaux de surface et souterraines en phase post-fermeture pourra être abandonné, pourvu que la qualité des eaux respecte les exigences de la Directive 019 ainsi que les critères de qualité des eaux souterraines.

14.5.2 SUIVI SOCIAL

Les programmes de suivis sociaux réalisés en phase de fermeture seront les mêmes que ceux qui seront effectués en phases de construction et d'exploitation (voir section 14.3.3).

14.6 PLAN DE COMPENSATION CONCEPTUEL

Des options ont été identifiées pour la compensation des pertes d'habitats de poisson liées au projet minier Rose lithium – tantale. Parmi ces options, il se dégage que l'aménagement d'une frayère d'esturgeon jaune dans la rivière Eastmain et la création de plans d'eau dans quatre bancs d'emprunt (au besoin) situés à moins de 10 km au sud du site minier Rose seraient les meilleures options de compensation.

Dans le cas de l'aménagement de la frayère d'esturgeon jaune, il s'agit d'ajouter du substrat favorable à la fraie en rive gauche de la rivière Eastmain, à la hauteur du PK 113, sur une superficie de 1 200 m². Bien que le site d'aménagement soit de petite superficie et relativement éloigné (environ 70 km) du site du projet minier comparativement aux autres options de compensation envisagées, son intérêt réside dans le fait qu'il peut contribuer à freiner le déclin de la population d'esturgeon de la portion aval de la rivière Eastmain. En effet, cette population connaît de sérieuses difficultés depuis la dérivation complète de ce cours d'eau en 1980, en raison notamment de la dégradation de ses habitats de reproduction. De plus, ce projet est désiré par la communauté crie d'Eastmain et par la société Niskamoon, car il pourrait favoriser le maintien des pêches cries, encore pratiquées dans la rivière Eastmain. Le projet est évalué à 1,4 M$ et a déjà fait l'objet d'un concept d'aménagement préliminaire.

Si la frayère d'esturgeon jaune n'était pas suffisante pour compenser les pertes des cours d'eau sur le site du projet minier Rose, l'option des bancs d'emprunts sera regardée. En ce qui concerne cet aménagement des bancs d'emprunt, il s'agit de créer des plans d'eau en surcreusant des dépressions

déjà présentes sur les sites et en les reliant à une source d'eau proximale (lac ou cours d'eau) pour assurer un apport et une circulation hydriques. Selon les schémas d'aménagement préliminaires élaborés dans cette étude, il serait possible de créer des plans d'eau ayant une superficie totale de 10 à 29 ha, ce qui permettrait ainsi de compenser une grande partie des habitats perdus. Qui plus est, les habitats créés auraient les mêmes caractéristiques que ceux qui seront éventuellement perdus et conviendraient aux mêmes espèces que celles touchées par le projet minier Rose. Des études plus approfondies et des estimations de coûts devront être réalisées afin de préciser le nombre et la superficie des plans d'eau à aménager.

Ces options sont toujours en cours d'évaluation par le promoteur. Des discussions sont à prévoir avec les interlocuteurs concernés par ces options.

Plus de détails de ces options sont présentés dans le rapport sectoriel dans le volume 2 (voir RS-9).

Noter qu'il sera nécessaire d'effectuer des inventaires complémentaires aux lacs 6, 7, 18 et 19 ainsi que dans les cours d'eau qui subiront une diminution de leur débit, soit les cours d'eau M et N, afin d'estimer les pertes d'habitat du poisson puisque les caractéristiques de ces cours et plans d'eau sont actuellement inconnues. S'il y avait perte d'habitat, les superficies perdues seraient ajoutées à l'estimation globale pour le projet en vue de la compensation.

15 RÉFÉRENCES

CHAPITRE 2

- INNOVEXPLO. 2011. 43-101.*Technical Report and Resource Estimate on the Pivert-Rose Property (according to Regulation 43-101 and Form 43-101F1)*. Prepared for Critical Elements Corporation. 123 p. et annexes.
- GENIVAR. 2011. *Technical Report and Preliminary Economic Assessment on the Rose Tantalum-Lithium Project, James Bay Area, Québec*. Genivar report to Critical Element Corporation. 373 p.
- LAMONT INC. 2017a. Cara*ctérisation géochimique des stériles miniers. Projet Rose Lithium – Tantale*. Nemaska, Québec, Canada. Préparé pour Corporation Éléments Critiques (mai 2017). 26 p. + annexes.
- LAMONT INC. 2017b. Cara*ctérisation géochimique des résidus miniers. Projet Rose Lithium – Tantale*. Eastmain, Québec, Canada. Préparé pour Corporation Éléments Critiques (août 2017). 17 p. + annexes.
- SECOR. 2012. Évaluation des retombées économiques du projet Rose – De l'extraction à la transformation du lithium en sol Québécois. Présentation PowerPoint présenté à la Corporation Élément Critiques (juin 2012).
- WSP. 2017. *Rose Lithium – Tantalum Project – Feasibility Study, NI 43-101 Technical Report*. Report to Critical Elements Corporation (October 20, 2017), 378 p. and appendices.

CHAPITRE 3

- AMEC FOSTER WHEELER. 2017. *Rose Project – Feasibility Study Tailings Storage Facility, Eastmain, Quebec (TX16017703-01000-RGE-0001-A)*. Report to Critical Elements Corporation (March 29, 2017), 14p. and appendices.
- CLIMAT QUÉBEC. 2017. *Statistiques de pluie I-D-F*. [En ligne] http://climat-quebec.qc.ca/home.php?id=carte
- CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES. 2017. Communiqué de presse (Montréal, Québec, 6 septembre 2017) – « CEC annonce une faisabilité positive pour son projet Rose Lithium avec une VAN 8 % avant taxe de 1,257 G$ et un tri avant taxe de 48,2% ».
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2011. *Archives nationales d'information et de données climatologiques*. [En ligne] www.climat.meteo.gc.ca/climateData/canada_f.html.
- GENIVAR. 2011. *Technical Report and Preliminary Economic Assessment on the Rose Tantalum-Lithium Project. James Bay Area, Quebec*. GENIVAR report to Critical Elements Corporation. 308 p. and appendices.
- LAMONT INC. 2017a. Cara*ctérisation géochimique des stériles miniers. Projet Rose Lithium – Tantale*. Nemaska, Québec, Canada. Préparé pour Corporation Éléments Critiques (mai 2017). 26 p. + annexes.
- LAMONT INC. 2017b. Cara*ctérisation géochimique des résidus miniers. Projet Rose Lithium – Tantale*. Eastmain, Québec, Canada. Préparé pour Corporation Éléments Critiques (août 2017). 17 p. + annexes.

- MARINELLI, F. et W.L. NICCOLI. 2000. *Simple analytical equations for estimating ground water inflow to a mine pit.* Ground Water, 38 (2) : 311-314.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). 2014. *Manuel de conception des ponceaux. Ouvrages routiers, guides et normes*. Ministère des Transports du Québec. 501 p.

CHAPITRE 4

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2012. *Lignes directrices relatives à la préparation d'une étude d'impact environnemental (EIE) pour une évaluation environnementale réalisée en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCÉE).* Projet minier Rose – tantale et lithium. Municipalité de la Baie-James, Québec. Document émis le 21 décembre 2012. 45 p.
- CONFÉRENCE RÉGIONALE DES ÉLUS DE LA BAIE-JAMES (CRÉBJ). 2011. *Guide pour le développement de projets miniers en Jamésie*. 12 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2017. *Directive pour le projet minier Rose Lithium – Tantale, préparé par la Direction générale de l'évaluation environnementale et stratégique du MDDELCC*. 24 p.
- SONNENFELD, A. et L. MCKEEMAN. 2013. *Cree Nation of Eastmain – Community Capacity Assessment for Critical Element Corporation*. Institute for the Study of International Development, McGill University. 110 p.

CHAPITRE 5

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2012. *Lignes directrices relatives à la préparation d'une étude d'impact environnemental (EIE) pour une évaluation environnementale réalisée en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCÉE).* Projet minier Rose – tantale et lithium. Municipalité de la Baie-James, Québec. Document émis le 21 décembre 2012. 45 p.
- BUREAU FÉDÉRAL D'EXAMEN DES ÉVALUATIONS ENVIRONNEMENTALES. 1994. *Document de référence fédéral portant sur la détermination des effets environnementaux importants d'un projet. Déterminer la probabilité des effets environnementaux négatifs importants d'un projet.* 17 p.
- FAUBERT, N., M. BOULET et R. MONTPLAISIR. 1992. *Ponts et ponceaux. Lignes directrices pour la protection environnementale du milieu aquatique.* Gouvernement du Québec. Ministère des Transports. Service de l'Environnement. 91 p.
- LOI CANADIENNE SUR L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (LCEE). 2012. *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale. Gouvernement du Canada*. 70 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2017. *Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social*. Directive pour le projet minier Rose Lithium – Tantale par Corporation Éléments Critiques. 24 p.

CHAPITRE 6

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU MILIEU PHYSIQUE

- BROSSEAU, D. 2008. *Caractérisation des dépôts meubles et reconstitution paléogéographique Quaternaire de la région du réservoir Eastmain-1, Baie James, Québec*. Mémoire de maîtrise, Département de géographie, Montréal: Université du Québec à Montréal, 125 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2011. *Archives nationales d'information et de données climatologiques*. [En ligne] www.climat.meteo.gc.ca/climateData/canada_f.html.
- GENIVAR. 2011. *Technical Report and Preliminary Economic Assessment on the Rose Tantalum-Lithium Project, James Bay Area, Québec*. Genivar report to Critical Element Corporation. 373 p.
- HARDY, L. 1976. *Contribution à l'étude géomorphologique de la portion québécoise des basses terres de la Baie James.* Thèse de doctorat, Montréal: Université McGill. 264 p.
- LI, T. et J.P DUCRUC. 1999. *Les provinces naturelles*. *Niveau I du cadre écologique de référence du Québec*. Ministère de l'Environnement. 90 p.
- MOUKHSIL, A., M. LEGAULT, M., BOILY, J., DOYON, E., SAWYER et D.W. DAVIS. 2007. *Geological and Metallogenic synthesis of the Middle and Lower Eastmain greenstone belt (Baie-James).* Ministère des Ressources Naturelles du Québec, Québec, Rapport ET 2007-01. 55 p.
- OCCHIETTI, S., M. PARENT, P. LAJEUNESSE, F. ROBERT et É. GOVARE. 2011. *Late Pleistocene-Early Holocene decay of the Laurentide ice sheet in Quebec-Labrador*. In Ehlers, J., Gibbard, P.L. and Hughes, P.D. (Eds). Developments in Quaternary Science, 15: 601-630.
- PARADIS, S. et E. BOIVERT. 1995*. Séquence des écoulements glaciaires dans le secteur de Chibougamau -Nemiscau, Québec*. Recherches en cours 1995-C, Canada: Commission géologique du Canada. p. 259-264.
- PERCIVAL, J.A. 2007. *Geology and metallogeny of the Superior Province, Canada; in Mineral Deposit of Canada: A synthesis of Major Deposit-Types, District Metallogeny, the Evolution of Geological Provinces, and Exploration Methods*. W.D. Goodfellow (ed.), Geological Association of Canada, Mineral Deposits Division, Special Publication 5. p. 903-928.
- RESSOURCES NATURELLES CANADA. 2017a. *Recherche de séismes dans la base de données*. [En ligne] http://www.earthquakescanada.nrcan.gc.ca/stndon/NEDB-BNDS/bull-fr.php
- RESSOURCES NATURELLES CANADA 2017b. *Déterminez les valeurs d'aléa sismique du code national du Canada 2015*. [En ligne] http://www.seismescanada.rncan.gc.ca/hazard-alea/interpolat/index_2015-fr.php.
- SIMARD, J., S. OCCHIETTI, et F. ROBERT. 2003. *Retrait de l'inlandsis sur les Laurentides au début de l'Holocène : transect de 600 km entre le Saint-Maurice et le Témiscaminque (Québec)*. Géographie physique et Quaternaire, 57: 189-204.
- VEILLETTE, J.J. 1995. *New evidence for northwestward glacial ice flow, James Bay region, Quebec*. Current Research 1995-C, Commission géologique du Canada, p.249-258.
- VEILLETTE, J.J. 1997. *Le rôle d'un courant de glace tardif dans la déglaciation de la baie James*. Géographie physique et Quaternaire, 51 (2) : 141-161.

→ VEILLETTE, J., A.S. DYKE et M. ROY. 1999. *Ice-f1ow evolution of the Labrador Sector of the Laurentide Ice Sheet: a review, with new evidence from northern Quebec*. Quaternary Science Reviews, 18: 993-1019.

HYDROLOGIE

→ AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2012. *Lignes directrices relatives à la préparation d'une étude d'impact environnemental (EIE) pour une évaluation environnementale réalisée en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCÉE).* Projet minier Rose – tantale et lithium. Municipalité de la Baie-James, Québec. Document émis le 21 décembre 2012. 45 p.

→ ANCTIL, F., M. NICOLAS et V.D. HOANG. 1998. *Analyse régionale des crues journalières de la province de Québec*. Canadian Journal of Civil Engineering, 25 : 360-369.

→ CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC (CEHQ). 2005. *Débits d'étiage aux stations hydrométriques du Québec.* [En ligne] http://www.cehq.gouv.qc.ca/debit-etiage/index.htm.

→ CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA (CNRC). 1990. *Hydrologie des crues au Canada – Guide de planification et de conception*. Conseil national de recherche Canada, Ottawa.

→ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2000. *Carte de dépôts de surface – Lac Gras – 23B/6.* Carte préparée par le Service des inventaires forestiers, ministère des Forêts.

→ INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE (INRS-ÉTÉ). 2002. Logiciel Hyfran, version 1.1. Chaire en hydrologie statistique CRSNG/Hydro-Québec/Alcan.

→ LOI CANADIENNE SUR L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (LCEE). 2012. *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale.* Gouvernement du Canada. 70 p.

→ MESSIER, F., F. ANCTIL, et B. BEAULIEU. 2007. *Échelonnage de la crue journalière pour des bassins versants de superficie entre 10 et 360 km^2 au Québec*. Canadian Journal of Civil Engineering, 34 : 631-636.

→ MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). 2004. *Guide de conception des ponceaux. Guides et manuels techniques*. Pagination multiple.

→ OURANOS. 2010. *Savoir s'adapter aux changements climatiques*. 128 p.

HYDROGÉOLOGIE

→ BROSSEAU, D. 2011. *Géologie des formations superficielles. Secteur Eastmain-1, Baie James, Québec*. Base de données numériques, Ressources naturelles Canada. 1 :50 000.

→ COOPER, H.H. et C.E. JACOB. 1946. *A generalized graphical method for evaluating formation constants and summarizing well field history*. American Geophysical Union Transactions, 27: 526-534.

→ CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES (CEC). 2017. *Rapports de forages.* Pagination multiple.

→ DEVLIN, J.F. 2015. *HydrogeoSieveXL: an Excel-based tool to estimate hydraulic conductivity from grain-size analysis*. Hydrogeology Journal, 23 (4): 837-844.

→ DEVLIN, J.F. 2016. *HydrogeoSieveXL 2.1.* Department of Geology, University of Kansas.

- GENIVAR. 2011. *Technical Report and Preliminary Economic Assessment on the Rose Tantalum-Lithium Project, James Bay Area, Québec*. Genivar report to Critical Element Corporation. 373 p.
- GÉOCON. 2017. *Base de données des forages exploratoires*.
- HARDY, F. 2011. *Dépots de surface : Photo-interprété au 1:20 000, juillet 2011 sur photos aériennes de juin 2006*.
- MARINELLI, F. et W.L. NICCOLI. 2000. *Simple analytical equations for estimating groundwater inflow to a mine pit*. Ground Water, 2 (3): 311-314.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). 2012. *Système de classification des eaux souterraines*.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2016. *Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection*. [En ligne] http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/prelevements/reglement-prelevement-protection.
- MORRIS, D.A. AND JOHNSON, A.I. (1967) *Summary of Hydrologic and Physical Properties of Rock and Soil Materials, as Analyzed by the Hydrologic*. Laboratory of the U.S. Geological Survey, 1948-1960. USGS Water Supply Paper: 1839-D.
- RESSOURCES NATURELLES DU CANADA (RNCAN). 2014. *CanVec+, 1/50 000*.
- THEIS, C.V. 1935. *The relation between the lowering of the piezometric surface and the rate and duration of discharge of a well using groundwater storage*. American Geophysical Union Transactions, 16: 519-524.

QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE ET DES SÉDIMENTS

- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME). 2001. *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique - introduction, mis à jour, dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*. 1999, Winnipeg, le Conseil. Environnement Canada Division des recommandations et des normes. 3 p.
- CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT (CCME). 2011. *Canadian Water Quality Guidelines: Chloride Ion*. Scientific Criteria Document. 144 p. + annexes.
- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME). 2016. *Recommandations pour la qualité des eaux, protection de la vie aquatique d'eau douce*. [En ligne] http://st-ts.ccme.ca/fr/index.html. Page consultée le 10 octobre 2016.
- ENVIRONNEMENT CANADA (EC) ET MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDEP). 2007. *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration*. 39 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). 2013. *Critères de qualité de l'eau de surface*. 3e édition, Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement. ISBN 978-2-550-68533-3 (PDF), 510 p. et 16 annexes.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015. *Guide de caractérisation physico-chimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel*. Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement. ISBN 978-2-550-73838-1. 12 p. et 3 annexes.

→ STEPHAN, C.E., D.I. MOUNT, D.J. HANSEN, J.R. GENTILE, G.A. CHAPMAN et W.A. BRUNGS. 1985. *Guidelines for Deriving Numerical National Water Quality for the protection of Aquatic Organisms and Their Uses*. U.S.EPA, Office of Research and Development, Environmental Research Laboratories, 68 p. annexes, PB85-227049.

QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE

→ DRISCOLL, F.G., 1986. *Groundwater and Wells (2nd ed.)*. Johnson Filtration Systems, Inc., St. Paul, Minnesota, 1089 p.

→ LAMONT INC. 2017a. Cara*ctérisation géochimique des stériles miniers. Projet Rose Lithium – Tantale*. Nemaska, Québec, Canada. Préparé pour Corporation Éléments Critiques (mai 2017). 26 p. + annexes.

→ LAMONT INC. 2017b. Cara*ctérisation géochimique des résidus miniers. Projet Rose Lithium – Tantale*. Eastmain, Québec, Canada. Préparé pour Corporation Éléments Critiques (août 2017). 17 p. + annexes.

→ MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (MENV). 2003. *Guide de caractérisation des terrains*. 11 p.

→ MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (MEF). 1999. *Guide de classification des eaux souterraines du Québec*. 13 p.

→ MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2012. *Guide d'échantillonnage aux fins d'analyses environnementales.* Pagination multiple.

→ MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDEP). 2011. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : cahier 3 – Échantillonnage des eaux souterraines*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 60 p. et 1 annexe.

→ MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDEP). 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière.* Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. 95 p.

→ MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEFP). 2015. *Critères de qualité de l'eau de surface*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Québec. 508 p. et annexes.

→ TODD, D.K. 1980. *Groundwater Hydrology*. Second Edition, Wiley, New York.

QUALITÉ DES SOLS

→ MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (MENV). 2003. *Guide de caractérisation des terrains*. 11 p.

→ MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDEP). 2008. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 1 – Généralités*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. 58 p. et 3 annexes. [En ligne] http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/guides_ech.htm.

→ MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDEP). 2010. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 5 – Échantillonnage des sols, Québec.* Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Édition courante. [En ligne] http://wceaeq/documents/publications/echantillonnage.htm

- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDEFP). 2012. *Lignes directrices sur l'évaluation des teneurs de fond naturelles dans les sols, Québec*. [En ligne] http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/sol/terrains/lignes_evaluation-teneurs.pdf

- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2016a. *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. [En ligne] http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/sol/terrains/politique/annexe_2_tableau_2.htm.

- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2016b. Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel. [En ligne] http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide/caracterisation-avant-projet-industriel.pdf.

AMBIANCE SONORE

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2012. *Lignes directrices relatives à la préparation d'une étude d'impact environnemental (EIE) pour une évaluation environnementale réalisée en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCÉE).* Projet minier Rose – tantale et lithium. Municipalité de la Baie-James, Québec. Document émis le 21 décembre 2012. 45 p.

- ENVIRONNEMENT CANADA. 2009. *Code de pratiques écologiques pour les mines de métaux*. 108 p.

- HEALTH CANADA. 2010. *Health Canada Noise Impact Assessment Guidance for Environmental Assessments*. Final draft. Édité par Environmental Assessment Division. Ottawa.

- MICHAUD, D. S., S. E. KEITH et D. MCMURCHY (2008). *Annoyance and disturbance of daily activities from road traffic noise in Canada*, J Acoust.Soc Am, vol. 123, n° 2, p. 784‑792.

- MUNICIPALITÉ DE BAIE-JAMES (MBJ). 2011. *Règlement de zonage*. 226 pages. Règlement à jour. (Consulté le 12 décembre 2011).

- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDELCC). 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière*. 95 p.

- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDELCC). 2015. *Lignes directrices relativement aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction industriel* (Version du 27 mars 2015). 1 p.

- SANTÉ CANADA. 2010. *Informations utiles lors d'une évaluation environnementale*. 15 p.

AMBIANCE LUMINEUSE

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2012. *Lignes directrices relatives à la préparation d'une étude d'impact environnemental (EIE) pour une évaluation environnementale réalisée en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCÉE)*. Projet minier Rose – tantale et lithium. Municipalité de la Baie-James, Québec. Document émis le 21 décembre 2012. 45 p.

- CINZANO, P., FALCHI, F. et C.D. ELVIDGE. 2001. *The first World Atlas of the artificial night sky brightness*. Monthly Notices of the Royal Astronomic Society, 328: 689-707.

- COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE (CIE). 2003. *Technical report: Guide on the limitation of the effects of obtrusive light from outdoor lighting installations*. Commission Internationale de l'Éclairage. 126:1997, ISBN 978 3 900734 83 1. Vienne, Autriche.
- FALCHI, F., P. CINZANO, D. DURISCO, C. C. M. KYBA, C. D. ELVIDGE, K. BAUGH, B. A. PORTNOV, N. A., RYBNIKOVA et R. FURGONI. 2016. *The new world atlas of artificial night sky brightness. American Association for the Advancement of Science*. Science Advances, Vol 2 (6): 1-25.
- FLANDERS, T. 2006. *How does the moon's phase affect the skyglow of any given location?* Sky and Telescope, 115 (3) : 90.
- KYBA, C.C.M., T. RUHTZ, J. FISCHER et F. HÖLKER. 2011. *Cloud coverage acts as an amplifier for ecological light pollution in urban ecosystems*. PLoS ONE, 6 (3):e17307. doi:10.1371/journal.pone.0017307.
- LEGRIS, C. 2006. *Guide technique et réglementaire sur l'éclairage extérieur – révision 2006*. Projet de lutte contre la pollution lumineuse. ASTROLab du Mont-Mégantic. 62 p.
- LOI CANADIENNE SUR L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (LCEE). 2012. *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale.* Gouvernement du Canada. 70 p.
- NARISADA, K. et D. SCHREUDER. 2004. *Light pollution handbook.* Springer: Dordrecht. The Netherlands.
- RICH, C. et T. LONGCORE. 2006. *Ecological consequences of artificial night lighting.* Island Press. 459 p.

QUALITÉ DE L'AIR

- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME). 2014. Standards pancanadiens relatifs aux particules et à l'ozone, 2012 Rapport final.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015. Inventaire national des rejets de polluants. [En ligne] https://www.ec.gc.ca/inrp-npri/.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2005. Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique. 32 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2016. Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère, version 5.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2017. Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers. Janvier 2017.

CHAPITRE 7

VÉGÉTATION ET MILIEUX HUMIDES

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2012. *Lignes directrices relatives à la préparation d'une étude d'impact environnemental (EIE) pour une évaluation*

environnementale réalisée en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCÉE). Projet minier Rose – tantale et lithium. Municipalité de la Baie-James, Québec. Document émis le 21 décembre 2012. 45 p.

- AMERICAN JOURNAL OF PHARMACY. 1884. *Medicinal plants used by the Cree indians, Hudson's Bay territory*. Volume 56.
  [En ligne] http://www.henriettes-herb.com/eclectic/journals/ajp/ajp1884/12-cree.html.

- BAZOGE, A., D. LACHANCE et C. VILLENEUVE. 2015. *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Direction de l'expertise en biodiversité et Direction de l'aménagement et des eaux souterraines. 64 p. et annexes.

- BOIVIN, B. 1992. *Les Cypéracées de l'Est du Canada*. Provancheria – 25. 230 p.

- BROUILLET, L., F. COURSOL, S. J. MEADES, M. FAVREAU, M. ANIONS, P. BÉLISLE et P. DESMET. 2010. *VASCAN, la Base de données des plantes vasculaires du Canada*.
  [En ligne] http://data.canadensys.net/vascan/.

- CANADA, GOUVERNEMENT DU CANADA. 1991. *La politique fédérale sur la Conservation des terres humides*. 15 p.

- CANADA, GOUVERNEMENT DU CANADA. 2016. *Registre public des espèces en péril*.
  [En ligne] http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/species/default_f.cfm.

- CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2016. *Données d'occurrences d'espèces floristiques à statut particulier dans un rayon de 15 km du site l'étude*. Courriel reçu le 9 novembre 2016 de Benoît Larouche. Direction régionale de l'analyse et de l'expertise de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.

- FLORA OF NORTH AMERICA (FNA). 1993+. *Flora of North America North of Mexico*. Flora of North America Editorial Committee. Oxford University Press, New York.

- GROUPE DE TRAVAIL NATIONAL SUR LES TERRES HUMIDES. 1997. *Système de classification des terres humides du Canada*. 61 p. et annexes.

- JOLY, M., S. PRIMEAU, M. SAGER et A. BAZOGE. 2008. *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides*. Première édition, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. ISBN 978-2-550-53636 9. 68 p.

- JOURNAL OF ETHNOBIOL ETHNOMED. 2012. *Traditional use of medicinal plants in the boreal forest of Canada : review and pespectives*. 0.1186/1746-4269-8-7.
  [En ligne] https://ethnobiomed.biomedcentral.com/articles/10.1186/1746-4269-8-7.

- LABRECQUE, J, N. DIGNARD, P. PETITCLERC, L. COUILLARD, A.O. DIA et D. BASTIEN. 2014. *Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables*. Abitibi-Témiscamingue et Nord-du-Québec (secteur sud-ouest). Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs et ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 148 p.

- MARIE-VICTORIN, FR. 1995. *Flore laurentienne*. 3e édition. Presses de l'Université de Montréal, Montréal. 1 093 p.

- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES. Non daté. *Carte géologique interactive*. [En ligne] http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1108_afchCarteIntr.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PACRS (MFFP). 2016a. *Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec*. [En ligne] https://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/inventaire/inventaire-zones.jsp.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016b. *Comparaison de la limite territoriale des forêts attribuables en vigueur à partir du 1er avril 2018 et de la limite de 2002*. Direction des inventaires forestiers. [En ligne] https://www.mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/carte_lt_compare.pdf.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015. *Liste des plantes vasculaires exotiques envahissantes prioritaires.* Direction de l'expertise en biodiversité dans FloraQuebeca, Volume 20 (1).
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2016. *Espèces menacées ou vulnérables au Québec*. [En ligne] http://www.cdpnq.gouv.qc.ca/produits.htm.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2006. *Identification et délimitation des écosystèmes aquatiques, humides et riverains.* Direction des politiques de l'eau et Direction du patrimoine écologique et des parcs. 10 p. et annexes.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2012. *Les milieux humides et l'autorisation environnementale*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Direction des politiques de l'eau et Pôle d'expertise hydrique et naturel, Québec. 41 p. et annexe.
- SCOGGAN, H.J. 1978-1979. *Flora of Canada*. National Museum of Natural Sciences, National Museums of Canada, Publications in botany nº 7, Ottawa. 1 711 p.

FAUNE AQUATIQUE

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2012. *Lignes directrices relatives à la préparation d'une étude d'impact environnemental (EIE) pour une évaluation environnementale réalisée en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCÉE).* Projet minier Rose – tantale et lithium. Municipalité de la Baie-James, Québec. Document émis le 21 décembre 2012. 45 p.
- ANDERSON, P., B. TAYLOR et G. BALCH. 1996. *Quantifying the effects of sediment release on fish and their habitat*s. Canadian manuscript report of fisheries and aquatic sciences. No. 2346: 110 p. + 3 annexes.
- CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2016. *Données d'occurrences d'espèces floristiques à statut particulier dans un rayon de 15 km du site l'étude*. Courriel reçu le 9 novembre 2016 de Benoît Larouche. Direction régionale de l'analyse et de l'expertise de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.

- CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT (CCME). 2002. *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique — matières particulaires totales, dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 1999*. Winnipeg, le Conseil.
- CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT (CCME). 2011. *Canadian Water Quality Guidelines: Chloride Ion*. Scientific Criteria Document. 144 p. + annexes.
- DESROCHES, J.-F. et I. PICARD. 2013. *Poissons d'eau douce du Québec et des maritimes*. Éditions Michel Quintin, Waterloo, Québec, Canada. 471 p.
- DETTNER, K. et W. PETERS. 1999. *Lehrbuch der Entomologie*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Germany. In: Holland et al., 2010.
- GARSIDE, E.T. 1959. *Some effects of oxygen in relation to temperature on the development of lake* trout embryos. Canadian Journal of Zoology, 37: 689-698.
- HYDRO-QUÉBEC. 2014. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1. Activités environnementales 2002-2013 – Faits saillants*. 28 p.
- MCNEIL, W. 1964. *Effect of the spawning bed environment on reproduction of pink and chum salmon. United States Fish and Wildlife Service*. Fisheries Bulletin, 65 (2) :495-523.
- MCNEIL, W. et W.H. AHNELL. 1964. *Success to pink salmon spawning relative to size of spawning bed materials*. United States Fish and Wildlife Service. Special Scientific report-Fisheries, 469: 15 p.
- MERRITT, R. W., K.W. CUMMINS et M.B. BERG, eds. 2008. *An introduction to the aquatic insects of North America*. 4rd edition, Kendall/Hunt, Dubuque, IA. 1 158 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015. *Guide de caractérisation physico-chimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel, Québec*. Direction du suivi de l'état de l'environnement. ISBN 978-2-550-73838-1. 12 p. et 3 annexes.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2017. *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec*. [En ligne] http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/fondements.htm#vie-aqua.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA (MDDELCC). 2016. *Recommandations pour la gestion des matières en suspension (MES) lors des activités de dragage*. Québec. 64 p. + annexes.
- NEWCOMBE, C.P. 1994a. *Suspended sediment in aquatic ecosystems: Ill effects as a function of concentration and duration of exposure*. British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks, Habitat Protection Branch, Victoria, BC.
- NIKOLSKY, G.V. 1963. *The ecology of fishes. Academic Press*. London and New York. 352 p.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2016. Lignes directrices pour les traversées de cours d'eau au Québec. 73 p. et annexes.
- PHILLIPS, R.W. 1971. *Effects of sediments on the gravel environment and fish production. In: Proceedings of a Symposium on Forest Land Uses and Stream Environments*, J.T. Krygier and J.D. Hall, eds. Oregon State University, Corvallis, OR.

- SCOTT, W.B. et E.J. CROSSMAN. 1974. *Freshwater fishes of Canada*, Fisheries Research Board of Canada Bulletin 184. 966 p.
- SERVICE DE LA FAUNE AQUATIQUE (SFA). 2011. *Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures, Tome I, Acquisition de données*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec. 137 p.
- SILVER, S.J., C.E. WARREN et P. DOUDOROFF. 1963. *Dissolved oxygen requirements of developing steelhead trout and chinook salmon embryos at different water velocities*. Transactions of the American Fisheries Society, 92: 327–343.
- THORP, J.H. et A.P. COVICH. 2010. *Ecology and classification of North American freshwater invertebrates*, 3rd edition. Elsevier Science. 1 088 p.
- VARSAMOS, S., C. NEBEL et G. CHARMANTIER. 2005. *Ontogeny of osmoregulation in postembryonic fish: a review.* Comparative Biochemistry and Physiology. Part A, 141: 401-429.
- WICKETT, W.P. 1958. *Review of certain environmental factors affecting the production of pink and chum salmon*. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 15:1103–1126.
- WSP. 2017. *Projet minier Rose lithium - tantale. Qualité de l'eau de surface et des sédiments*. Rapport produit pour Corporation Éléments Critiques. 29 p. et annexes.

HERPÉTOFAUNE

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2012. *Lignes directrices relatives à la préparation d'une étude d'impact environnemental (EIE) pour une évaluation environnementale réalisée en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCÉE).* Projet minier Rose – tantale et lithium. Municipalité de la Baie-James, Québec. Document émis le 21 décembre 2012. 45 p.
- ATLAS DES AMPHIBIENS ET REPTILES DU QUÉBEC (AARQ). 2016. *Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec.* [En ligne] http://www.atlasamphibiensreptiles.qc.ca/.
- BUCHANAN, B.W. 2006. *Observed and potential effects of artificial night lighting on anuran amphibians*. In Ecological consequences of artificial night lighting. Edited by C. Rich and T. Longcore. Island Press, Washington, D.C. pp. 192–220.
- CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC. (CDPNQ). 2016. *Demande d'informations pour une évaluation environnementale d'Environnement Canada et une étude d'impacts sur l'environnement provinciale – Projet minier Rose lithium-tantale*. 2 p.
- DESROCHES, J.-F. et D. RODRIGUE. 2004. *Amphibiens et reptiles du Québec et des maritimes.* Éditions Michel Quintin. 288 p.
- GASTON, K.J. et J. BENNIE. 2014. *Demographic effects of artificial nighttime lighting on animal populations*. Environmental Reviews, 22: 323–330.
- GIBBONS, J.W., D.E. SCOTT, T.J. RYAN, K.A. BUHLMANN, T.D. TUBERVILLE, B. METTS, J.L. GREENE, T.M MILLS, Y.A LEIDEN, S.M POPPY et C.T WINNE. 2000. *The global decline of reptiles, deja' vu amphibians*. Biological Sciences, 50 : 653–666.
- HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Étude d'impact sur l'environnement*. Volume 1 : Chapitres 1 à 9 – Décembre 2004. 259 p.

- JUTRAS, J. 2003. *Plan d'intervention sur les salamandres de ruisseaux du Québec*. Direction du développement de la faune, Société de la faune et des parcs du Québec, Québec, 26 p.
- LAROCHELLE, M., N. TESSIER, S. PELLETIER et L. BOUTHILLIER. 2015. *Protocole pour les inventaires de couleuvres associées aux habitats de début de succession au Québec*. MFFP, Secteur Faune. Mars 2015, 11 p.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016. *Liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec*. [En ligne] http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp#susceptibles.
- NEMASKA LITHIUM. 2013. *Étude des impacts sur l'environnement et le milieu social Projet Whabouchi*. Développement et exploitation d'un gisement de spodumène sur le territoire de la Baie-James. 627 p.
- OUELLET, M.C. FORTIN et M.-J. GRIMARD. 2009. *Distribution and habitat use of the boreal chorus frog (Pseudacris maculata) at its extreme northeastern range limit*. Herpetological Conservation and Biology, 4: 277-284.
- SHANNON, G., M.F. MCKENNA, L.M. ANGELONI, K.R. CROOKS, K.M. FRISTRUP, E. BROWN, K.A. WARNER, M.D. NELSON, C. WHITE, J. BRIGGS, S. MCFARLAND et G. WITTEMYER. 2015. *A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife*. Biological Review, 91 (4): 883-1148.
- SUN, J.W.C. et P.M. NARINS. 2005. *Anthropogenic sounds differentially affect amphibian call rate*. Biological Conservation, 121 : 419–427.
- TENNESSEN, J.B., S.E. PARKS et T. LANGKILDE. 2014. *Traffic noise causes physiological stress and impairs breeding migration behaviour in frogs*. Conservation Physiology, 2: 1-8.
- WIND, E. 1999. *Effects of Habitat Fragmentation on Amphibians: What Do We Know and Where Do We Go From Here?* Proc. Biology and Management of Species and Habitats at Risk, 885-894.
- WISE, S. 2007. *Studying the ecological impacts of light pollution on wildlife: amphibians as models. Starlight*. [En ligne] http://www.starlight2007.net/pdf/proceedings/SharonWise.pdf.

FAUNE AVIAIRE

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2012. *Lignes directrices relatives à la préparation d'une étude d'impact environnemental (EIE) pour une évaluation environnementale réalisée en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCÉE).* Projet minier Rose – tantale et lithium. Municipalité de la Baie-James, Québec. Document émis le 21 décembre 2012. 45 p.
- ALTMAN, B. et R. SALLABANKS. 2012. *Olive-sided Flycatcher (Contopus cooperi).* The Birds of North America (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. [En ligne] https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/olsfly.
- ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DU QUÉBEC (AONQ). 2016. *Résultats de l'Atlas*. [En ligne] http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/donneesqc/datasummaries.jsp?lang=fr.
- BORDAGE, D., C. LEPAGE et S. ORICHEFSKI. 2003. *Inventaire en hélicoptère du plan conjoint sur le Canard noir au Québec. Rapport annuel printemps 2003*. Sainte-Foy, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec.

- BORDAGE, D. et N. PLANTE. 1997. *Tendance des effectifs nicheurs de Canard noir et de Canard colvert au Québec méridional 1985-1995*. Série de rapports techniques no 300. Sainte-Foy, Québec, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec. 46 p.
- BRIGHAM, R.M., J. NG, R.G. POULIN et S.D. GRINDAL. 2011. *Common Nighthawk (Chordeiles minor).* The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. [En ligne] http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/213doi:10.2173/bna.213.
- BRODEUR, S. et F. MORNEAU. 1999. *Rapport sur la situation de l'aigle royal (Aquila chrysaetos) au Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la faune et des habitats. 75 p.
- BROWN, C.R. et M.B. BROWN. 1999. *Barn Swallow (Hirundo rustica)*. The Birds of North America (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. [En ligne] https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/barswa.
- CADMAN, M.D. et A.M. PAGE. 1994. *COSEWIC status report on the Short-eared Owl Asio flammeus in Canada*. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. i + ii – 53 p.
- CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC. (CDPNQ). 2016. *Demande d'informations pour une évaluation environnementale d'Environnement Canada et une étude d'impacts sur l'environnement provinciale – Projet minier Rose lithium-tantale*. 2 p.
- CHAGNON, P. et M. BOMBARDIER. 1995. *« Buse à queue rousse »* in Gauthier, J. et Y. Aubry (sous la direction de). Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Montréal, Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, p. 392-395.
- CLARK, R.J. 1975. *A field study of the Short-eared Owl (Asio flammeus) Pontoppidan in North America*. Wildlife Monograph, 47:1-67.
- COMITÉ DE RÉTABLISSEMENT DU FAUCON PÈLERIN AU QUÉBEC. 2002. *Plan d'action pour le rétablissement du faucon pèlerin anatum (Falco peregrinus anatum) au Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec. 28 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2008. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la paruline du Canada (Wilsonia canadensis) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 38 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2011. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'hirondelle rustique (Hirundo rustica) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. X + 45 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2013a. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'Arlequin plongeur (Histrionicus histrionicus) population de l'Est au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. 42 p et annexes.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2013b. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'hirondelle de rivage (Riparia riparia) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. 59 p et annexes.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2016. *Liste des espèces en péril au Canada*. [En ligne] http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct1/index_f.cfm.
- EBIRD. 2017. *Carte de répartition, hirondelle rustique*. [En ligne] http://ebird.org/ebird/canada/map.

- ENVIRONNEMENT CANADA. 2014. P*lan de gestion du Quiscale rouilleux (Euphagus carolinus) au Canada [Proposition]*. Série de plans de gestion de la Loi sur les espèces en péril, Environnement Canada, Ottawa, iv + 25 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015. *Programme de rétablissement de la Paruline du Canada (Cardellina canadensis) au Canada [Proposition]*. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Environnement Canada, Ottawa, vi + 61 p.
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 1994. *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs*. 56 p.
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2016. *Loi sur les espèces en péril (LEP). Liste des espèces en péril*. [En ligne] http://www.sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=24F7211B-1.
- GUÉRETTE MONTMINY, A., E. BERTHIAUME, M. DARVEAU, S. CUMMING, D. BORDAGE, S. LAPOINTE et L.V. LEMELIN. 2009. *Répartition de la sauvagine en période de nidification entre les 51º et 58º de latitude nord dans la province de Québec*. Rapport technique n° Q14, Canards Illimités Canada – Québec, Québec. 43 p.
- GRONLUND, S. et H. MIKKOLA. 1969. *On the ecology of the Short-eared Owl in Lapua Alajoki in 1969*. Suomenselan Linnut, 4: 68-76.
- HANSON, A., I. GOUDIE, A. LANG, C. GJERDRUM, R. COTTER et G. DONALDSON. 2009. *Cadre pour l'évaluation scientifique des impacts potentiels des projets sur les oiseaux*. Service canadien de la faune, Série de rapports techniques n°508. Région de l'Atlantique. 69 p.
- HOLT, D.W. 1992. *Notes on Short-eared Owl (Asio flammeus) nest sites, reproduction and territory sizes in coastal Massachusetts*. Canadian Field-Naturalist, 106: 352-356.
- HOLT, D.W. et S.M. MELVIN. 1986. *Population dynamics, habitat use, and management needs of the Short-eared Owl in Massachusetts: Summary of 1985 research*. Division of Fisheries & Wildlife, Nat. Her. Prog., Boston.
- LOCKIE, J.D. 1955. *The breeding habits and food of Short-eared Owls after a vole plague*. Bird Study 2: 53-67.
- LYNCH-STEWART, P. et LYNCH-STEWART & ASSOCIATES. 2004. *Environmental Assessment Best Practice Guide for Wildlife at Risk in Canada*. 63 p.
- MCCLURE, C.J.W., H.E. WARE, J. CARLISLE, G. KALTENECKER et J.R. BARBER. 2013. *An experimental investigation into the effects of traffic noise on distributions of birds: avoiding the phantom road*. Proceedings of the Royal Society, 280: 2013-2290.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016. *Liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec.* [En ligne] http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp#susceptibles.
- MORNEAU, F. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Avifaune – Espèces à statut particulier*. Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. Québec, FORAMEC inc. 69 p. et annexes.
- MORNEAU, F., M. SIGOUIN, S. GAGNON et V. CLÉMENT. 2010. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1. Milieux terrestres et humides. Suivi environnemental 2009. Utilisation des baies endiguées par la sauvagine et des plates-formes de nidification par le balbuzard pêcheur*. Rapport présenté à Hydro-Québec Production, Biofilia inc., Labelle, 57 p. et annexes.

- NEMASKA LITHIUM. 2013. *Étude des impacts sur l'environnement et le milieu social Projet Whabouchi*. Développement et exploitation d'un gisement de spodumène sur le territoire de la Baie-James. 627 p.
- OGDEN, L. J.E. 1996. *Collision Course: The Hazards of Lighted Structures and Windows to Migrating Birds*. A special report for World Wildlife Fund Canada and the Fatal Light Awareness Program. 46 p.
- ORTEGA, C.P. 2012. *Effects of Noise Pollution on Birds: A Brief Review of Our Knowledge*. Ornithological Monographs, 74: 6-22.
- PITELKA, F.A., TOMICH, P.Q. et G.W. TREICHEL. 1955. *Ecological relations of jaegers and owls as lemming predators near Barrow, Alaska*. Ecological Monographs, 25, 85-117.
- REGROUPEMENT QUÉBECOISEAUX (RQO). 2016. *Banque de données d'étude des populations d'oiseaux du Québec (ÉPOQ)*. Regroupement QuébecOiseaux, Montréal, Québec.
- REGROUPEMENT QUÉBECOISEAUX (RQO). 2017. *Demande d'extraction de données EPOQ dans le cadre du projet site minier Rose lithium tantale*. Chiffrier Excel.
- REIJNEN, R.R. FOPPEN et G. VEENBAAS. 1997. *Disturbance by traffic of breeding birds: evaluation of the effect and considerations in planning and managing road corridors*. Biodiversity and Conservation, 6: 567-581.
- ROCHE LTÉE, GROUPE-CONSEIL. 2011. *Étude d'impact environnemental et social du projet diamantifère Renard: Volume 1 - Rapport principal V.0*. présenté à Les Diamants Stornoway (Canada) Inc.
- SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE (SCF). 2016*. Consultation de la base de données*. Chiffrier Excel.
- SHANNON, G., M.F. MCKENNA, L.M. ANGELONI, K.R. CROOKS, K.M. FRISTRUP, E. BROWN, K.A. WARNER, M.D. NELSON, C. WHITE, J. BRIGGS, S. MCFARLAND et G. WITTEMYER. 2015*. A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife*. Biological Review, 91 (4): 883-1148.
- SOS-POP. 2016. *Banque de données sur les populations d'oiseaux en situation précaire au Québec* [version du 16 novembre 2016]. Regroupement QuébecOiseaux, Montréal, Québec.
- TECSULT ENVIRONNEMENT INC. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupe*rt. Avifaune sauvagine et autres oiseaux aquatiques. Rapport préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. 157 p. et annexes.
- VILLAGE, A. 1987. *Numbers, territory-size, and turnover of Short-eared Owls (Asio flammeus) in relation to vole abundance*. Ornis Scand. 18:198-204.
- WIGGINS, D.A., D.W. HOLT et S.M. LEASURE. 2006. *Short-eared Owl (Asio flammeus)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; Retrieved from the Birds of North America Online: http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/062.

MAMMIFÈRES

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2012. *Lignes directrices relatives à la préparation d'une étude d'impact environnemental (EIE) pour une évaluation environnementale réalisée en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCÉE). Projet minier Rose – tantale et lithium. Municipalité de la Baie-James, Québec*. Document émis le 21 décembre 2012. 45 p.

- ASSOCIATION DES TRAPPEURS CRIS. 2017. *Statistique de chasse et de piégeage*. Géoportail Cris. [En ligne] http://geogratis.gc.ca.
- CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC. (CDPNQ). 2016. *Demande d'informations pour une évaluation environnementale d'Environnement Canada et une étude d'impacts sur l'environnement provinciale – Projet minier Rose lithium-tantale*. 2 p.
- COMMISSION RÉGIONALE SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LE TERRITOIRE DE LA BAIE-JAMES. (CRRNTBJ). 2010. *Portrait faunique de la Baie-James*. 280 p.
- CHEKCHAK, T., R. COURTOIS, J.-P. OUELLET, L. BRETON et S. ST-ONGE. 1997. *Caractéristiques des sites de mise bas de l'orignal (Alces alces).* Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction de la faune et des habitats. Service de la faune terrestre. 38 p.
- COURTOIS, R., J-P. OUELLET et B. GAGNÉ. 1996. *Habitat hivernal de l'orignal (Alces alces) dans les coupes forestières d'Abitibi-Témiscamingue*. Ministère de l'Environnement et de la Faune. 33 p.
- DEDA, P., I. EKBERTZHAGEN et M. KLUSSMANN. 2007. *Light pollution and the impacts on biodiversity, species and their habitats*. Page 133-139. Starlight. [En ligne] http://www.starlight2007.net/pdf/proceedings/P_Deda.pdf.
- DEL DEGAN, MASSÉ ET ASSOCIÉS. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Étude de la grande et de la petite faune*. Préparé pour Hydro-Québec, Québec. Pagination multiple.
- DESROSIERS, N., R. MORIN et J. JUTRAS. 2002. *Atlas des micromammifères du Québec.* Société de la faune et des parcs du Québec. Direction du développement de la faune. Québec. 92 p.
- DUHAMEL, R. et J.A. TREMBLAY 2013. *Rapport sur la situation du campagnol des rochers (Microtus chrotorrhinus) au Québec*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats, 22 p.
- DUSSAULT, C., R. COURTOIS et J.-P. OUELLET. 2002. *Indice de qualité d'habitat pour l'orignal (Alces alces) adapté au sud de la forêt boréale du Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec, Université Laval, Université du Québec à Rimouski. 41 p.
- DUSSAULT, C., R. COURTOIS, J.-P. OUELLET, J. HUOT et L. BRETON. 2004. *Effet des facteurs limitatifs sur la sélection de l'habitat par l'orignal – Une étude de trois ans dans le Parc de la Jacques-Cartier*. Naturaliste Canadien, 128 (2): 38-45.
- HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Étude d'impact sur l'environnement. Volume 1 : Chapitres 1 à 9 – Décembre 2004*. 259 p.
- LAMONTAGNE, G., H. JOLICOEUR et S. LEFORT. 2006. *Plan de gestion de l'ours noir, 2006-2013*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), Direction du développement de la faune. Québec. 487 p.
- LEFORT, S. et S. MASSÉ. 2015. *Plan de gestion de l'orignal au Québec 2012-2019*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs - Secteur de la faune et des parcs. Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats et Direction générale du développement de la faune, 443 p.
- MALTAIS, J., Y. LEBLANC et S. COUTURIER. 1993. *Inventaire aérien de l'orignal dans la zone de chasse 22 en février et mars 1991*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale du Nouveau-Québec. Chibougamau, Québec. 39 p.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016. *Statistiques de chasse et de piégeage*. [En ligne] https://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/statistiques/chasse-piegeage.jsp.

- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, ENVIRONNEMENT ET PARCS. (MDDEP). 2006. *Projet hydroélectrique Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Rapport du comité provincial d'examen à l'administration du chapitre 22 de la Convention de la Baie-James et du Nord québécois*. 421 p. et annexes.
- MORIN, M. 2015. *Plan de gestion de l'orignal dans la zone 22, pages 356-367*. In S. Lefort et S. Massé (éd.), Plan de gestion de l'orignal au Québec 2012-2019, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats et Direction générale du développement de la faune, 443 p.
- NEMASKA LITHIUM. 2013. *Étude des impacts sur l'environnement et le milieu social Projet Whabouchi*. Développement et exploitation d'un gisement de spodumène sur le territoire de la Baie-James. 627 p.
- PRESCOTT, J. et P. RICHARD. 1996. *Mammifères du Québec et de l'Est du Canada*. Guide nature Quintin, Waterloo. 399 p.
- RICH, C. et T. LONGCORE. 2006. *Ecological consequences of artificial night lighting*. Island Press, Washington, D.C.
- ROCHE LTÉE, GROUPE-CONSEIL. 2011. *Étude d'impact environnemental et social du projet diamantifère Renard: Volume 1* - Rapport principal V.0 présenté à Les Diamants Stornoway (Canada) Inc.
- SAMSON, C. 1996. *Modèle d'indice de qualité de l'habitat pour l'ours noir (Ursus americanus) au Québec*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction générale de la ressource faunique et des parcs. 57 p.
- SAMSON, C., C. DUSSAULT, R. COURTOIS et J.-P. OUELLET. 2002. *Guide d'aménagement de l'habitat de l'orignal*. Société de la faune et des parcs du Québec, Fondation de la faune du Québec et ministère des Ressources naturelles du Québec, Sainte-Foy. 48 p.
- SHANNON, G., M.F. MCKENNA, L.M. ANGELONI, K.R. CROOKS, K.M. FRISTRUP, E. BROWN, K.A. WARNER, M.D. NELSON, C. WHITE, J. BRIGGS, S. MCFARLAND et G. WITTEMYER. 2015*. A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife*. Biological Review, 91 (4): 883-1148.
- TECSULT INC. 2005. *Complexe de la Romaine – Étude de la grande faune*. Rapport final présenté à Hydro-Québec Équipement. Pagination multiple + annexes.

CARIBOUS FORESTIER ET MIGRATEUR

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2012. *Lignes directrices relatives à la préparation d'une étude d'impact environnemental (EIE) pour une évaluation environnementale réalisée en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCÉE).* Projet minier Rose – tantale et lithium. Municipalité de la Baie-James, Québec. Document émis le 21 décembre 2012. 45 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2002. *Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le caribou des bois (Rangifer tarandus caribou) au Canada*. Ottawa. 112 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2011. *Unités désignables du caribou (Rangifer tarandus) au Canada.* Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. 88 p.

- COURBIN, N., D. FORTIN, C. DUSSAULT et R. COURTOIS. 2009. *Habitat management for woodland caribou : the protection of forest blocks influences wolf-caribou interactions*. Landscape Ecology.
  24 : 1 375-1 388.
- COUTURIER, S., J. DONALD, R. OTTO et S. RIVARD. 2004. *Démographie des troupeaux de caribous migrateurs-toundriques (Rangifer tarandus) au nord du Québec et au Labrador*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). 71 p.
- COURTOIS, R. 2003. *La conservation du caribou dans un contexte de perte d'habitat et de fragmentation du milieu, thèse de doctorat*. Université du Québec à Rimouski. Rimouski. Québec. 350 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2008. *Examen scientifique aux fins de la désignation de l'habitat essentiel de la population boréale du caribou des bois (Rangifer tarandus caribou) au Canada*. Ottawa. Environnement Canada. 67 p. et annexes.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2011. *Évaluation scientifique aux fins de la désignation de l'habitat essentiel de la population boréale du caribou des bois (Rangifer tarandus caribou) au Canada*. Mise à jour 2011. 116 p. et annexes.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2012. *Programme de rétablissement du caribou des bois (Rangifer tarandus caribou), population boréale au Canada*. Série du Programme de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril. Environnement Canada, Ottawa, xii + 152 p.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC. 2008. *Plan de rétablissement du caribou forestier (Rangifer tarandus) au Québec — 2005-2012*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Faune Québec, Direction de l'expertise sur la faune et des habitats. 78 p.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC. 2010. *Lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 17 p. et annexes.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC. 2013a. *Lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier (Rangifer tarandus caribou).* Produit pour le compte du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP). 24 p. et annexes.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC. 2013b. *Plan de rétablissement du caribou forestier (Rangifer tarandus caribou) au Québec - 2013-2023*. Produit pour le compte du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec (MDDEFP). Faune Québec. 110 p.
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2011. *Programme de rétablissement de la population boréale du caribou des bois (Rangifer tarandus caribou) au Canada [PROPOSITION]. Désignation de l'habitat essentiel : Québec (Québec)*. Site internet : http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/document/doc2253pa1/appf1_f.cfm#_014.
- HARRINGTON, F.H. 2003. *Caribou, military jets and noise*: *The interplay of behavioural ecology and evolutionary psychology*. RANGIFER, 14: 73-80.
- HARRINGTON, F.H. et A. VEITCH. 1991. *Short-term Impacts of Low Level Jet Fighter Training on Caribou in Labrador*. Arctic, 44 (4):318-327.

- HINS, C., J.-P. OUELLET, C. DUSSAULT et M.-H. ST-LAURENT. 2009. *Habitat selection by forest-dwelling caribou in a managed boreal forest of eastern Canada : Evidence of a landscape configuration effect*. Forest Ecology and Management, 257 : 636-643.
- JEAN, D. et G. LAMONTAGNE. 2005. *Programme de suivi du caribou migrateur-toundrique (Rangifer tarandus) de la région Nord-du-Québec.* Ministère des Ressources naturelles et de la Faune – Secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune du Nord-du-Québec. 19 p.
- KASELOO, P.A. 2006. *Synthesis of noise effects on wildlife populations*. Dans: Proceedings of the 2005 International Conference on Ecology and Transportation, Eds. Irwin CL, Garrett P, McDermott KP. Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, Raleigh, NC : pp. 33-35.
- KNIGHT, R. L., K. GUTZWILLER. 2013. *Wildlife and recreationists: Coexistence through management and research*. Island Press. 389 p.
- LANTIN, E. 2003. *Évaluation de la qualité des habitats d'alimentation pour le caribou forestier en forêt boréale du nord-ouest du Québec, thèse de maîtrise*. Université du Québec à Montréal. 112 p.
- LEBLOND, M., C. DUSSAULT et J.-P. OUELLET. 2013. *Avoidance of roads by large herbivores and its relation to disturbance intensity*. Journal of Zoology, 289: 32-40.
- LEBLOND, M., C. DUSSAULT, D. BOISJOLY, J. MAINGUY, P. DRAPEAU, M-H. ST-LAURENT, P.O. BOUDREAU et S. GALLAIS. 2015. *Identification de secteurs prioritaires pour la création de grandes aires protégées pour le caribou forestier*. Pour le groupe de mise en œuvre sur les aires protégées de l'Équipe de rétablissement du caribou forestier au Québec. Québec. 28 p. et annexe.
- MAHONEY, S.P. et J.A. SCHAEFER. 2002. *Hydroelectric development and the disruption of migration in caribou*. Biological Conservation, 107: 147-153.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016*a*. *Communiqué de presse. Caribous de la rivière aux feuilles – Résultats de l'inventaire aérien*. Québec, le 9 décembre 2016. [En ligne] http://mffp.gouv.qc.ca/2016-12-09-inventaire-caribous-riviere-aux-feuilles/.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016*b*. *Communiqué de presse. Fermeture de la chasse sportive au caribou migrateur. Québec,* le 21 décembre 2016. [En ligne] http://www.fil-information.gouv.qc.ca/Pages/Article.aspx?aiguillage=ajd&type=1&idArticle=2412215679.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2017. *Courriel reçu d'Alexandra Riverin le 31 janvier 2017 en réponse à une demande d'information concernant les points d'occurrences de caribous forestiers dans la zone d'étude du projet*. Direction de la gestion de la faune du Nord-Du-Québec.
- MOREAU, G., D. FORTIN, S. COUTURIER et T. DUCHESNE. 2012. *Multi-level fonctional responses for wildlife conservation : the case of threatened caribou in managed boreal forests*. Journal of Applied Ecology, 49: 611-620.
- PINARD, V., C. DUSSAULT, J.P. OUELLET, D. FORTIN et R. COURTOIS. 2012. *Calving rate, calf survival rate, and habitat selection of forest-dwelling caribou in a highly managed landscape*. Journal of Wildlife Management, 76 : 189-199.
- RADLE, A. L. 1998. *The Effect Of Noise On Wildlife: A Literature Review*. 16 p.
- RENAUD, L.-A., M. LEBLOND, D. BEAUCHESNE et M.-H. ST-LAURENT. 2010. *Synthèse des connaissances relatives aux impacts du réseau routier sur l'écologie du caribou forestier*, Université

du Québec à Rimouski pour le compte du Groupe de mise en œuvre sur le développement anthropique de l'Équipe de rétablissement du caribou forestier, 21 p.

- RUDOLPH, T. D., P. DRAPEAU, M.-H. ST-LAURENT et L. IMBEAU. 2012. *Situation du caribou forestier (Rangifer tarandus caribou) sur le territoire de la Baie-James dans la région Nord-du-Québec*. Rapport scientifique présenté au ministère des Ressources naturelles et de la Faune et au Grand Conseil des Cris (Eeyou Istchee). Montréal, Québec. 77 p.
- ST-LAURENT, M.-H., L.-A. RENAUD, M. LEBLOND et D. BEAUCHESNE. 2012. *Synthèse des connaissances relatives aux impacts des routes sur l'écologie du caribou*. Le Naturaliste canadien, 136 (2) : 42-47.
- ST-LAURENT, M-H., BEAUCHESNE, D. et F. LESMERISES. 2014. *Évaluation des impacts des vieux chemins forestiers et des modalités de fermeture dans un contexte de restauration de l'habitat du caribou forestier au Québec*. Rapport scientifique présenté au ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MPPF) par l'Université du Québec au Rimouski. (Rimouski, Québec). 40 p. + iii.
- VISTNES. I., C. NELLEMANN, P. JORDHOY et O.G. STOEN. 2008. *Summer distribution of wild reindeer in relation to human activity and insect stress*. Polar Biology, 31: 1307-1317.
- WEIR, J. N., S.P. MAHONEY, B. MCLAREN et S.H. FERGUSON. 2007. *Effects of mine development on woodland caribou Rangifer tarandus distribution*. Wildlife Biology, 13: 66–74.

CHIROPTÈRES

- ACTU ENVIRONNEMENT. 2011. *La disparition des chauves-souris coûterait 3,7 milliards de dollars aux agriculteurs américains*. [En ligne] http://www.actu-environnement.com/ae/news/chauve-souris-nez-blanc-pesticides-cultures-12405.php4.
- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2012. *Lignes directrices relatives à la préparation d'une étude d'impact environnemental (EIE) pour une évaluation environnementale réalisée en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCÉE).* Projet minier Rose – tantale et lithium. Municipalité de la Baie-James, Québec. Document émis le 21 décembre 2012. 45 p.
- BANFIELD, A.W.F. 1977. *Les mammifères du Canada.* Publié pour le Musée national des Sciences naturelles et pour les Musées nationaux du Canada par Les Presses de l'Université Laval. 406 p.
- BRODERS, H.G., G M. QUINN et G.J. FORBES. 2003. *Species status and spatial and temporal patterns of activity of bats in southwest Nova Scotia, Canada*. Northeastern Naturalist, 10 (4) : 383-398.
- BRUNET, R., M. GAUTHIER et J. MC DUFF. 1998. *Inventaire acoustique des chauves-souris du parc de la Gaspésie - Été 1997. Rapport final à l'intention de monsieur Claudel Pelletier*. Envirotel inc. 31 p.
- BUNKLEY, J.P., C.J.W. MCCLURE, N.J. KLEIST, C.D. FRANCIS et J.R. BARBER. 2015. *Anthropogenic noise alters bat activity levels and echolocation calls*. Global Ecology and Conservation, 3 : 62-71.
- CHARBONNEAU, P et G. TREMBLAY. 2010. *Création d'une banque de référence pour l'identification des chauves-souris au Québec*. Le naturaliste canadien, 134 (1) : 50-61.
- CHARBONNEAU, P., J.-R. JULIEN et G. Tremblay. 2011. *Premier inventaire de chiroptères sur l'île aux Basques*. Le naturaliste canadien, 135 (1) : 53-62.

- CLARKE-WOOD, B.K., K.M. JENKINS, B.S. LAW et R.V. BLAKEY. 2016. *The ecological response of insectivorous bats to coastal lagoon degradation*. Biological Conservation, 202: 10–19.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2014. *Rapport annuel du COSEPAC 2013-2014*. Rapport présenté à la ministre de l'Environnement et au Conseil canadien pour la conservation des espèces en péril (CCCEP). 44 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2016. *Espèces sauvages canadiennes en péril*. [En ligne] http://www.sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/species/Csar-2015-v002016Nov04-Fra.pdf.
- DELORME, M. et J. JUTRAS. 2006. *Bilan de la saison 2005*. CHIROPS nº 6 – Bulletin de liaison du réseau québécois d'inventaire acoustique de chauves-souris. 26 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015. *Programme de rétablissement de la petite chauve-souris brune (Myotis lucifugus), de la chauve-souris nordique (Myotis septentrionalis) et de la pipistrelle de l'Est (Perimyotis subflavus) au Canada*. Proposition. Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril.* Environnement Canada, Ottawa, 121 p.
- ETHIER, K. et L. FAHRIG. 2011. *Positive effects of forest fragmentation, independent of forest amount, on bat abundance in eastern Ontario, Canada*. *Landscape Ecology*, 26 : 865-876.
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2014. *Décret modifiant l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril*. Gazette du Canada Vol. 148, no 26 — Le 17 décembre 2014.
- GRINDAL, S.D. et R.M. BRIGHAM. 1998. *Effects of small scale habitat fragmentation on activity by insectivorous bats*. Journal of Wildlife Management, 62: 996-1003.
- GRINDAL, S., D., MORISSETTE, J.L. et R.M. Brigham. 1999. *Concentration of bat activity in riparian habitats over an elevational gradient*. Canadian Journal of Zoology, 77 : 972-977.
- HENDERSON, L.E. et H.G. BRODERS. 2008. *Movements and resource selection of the northern long-eared myotis (Myotis septentrionalis) in a forest-agriculture landscape*. Journal of Mammalogy, 89 : 952-963.
- JUTRAS, J. et C. VASSEUR. 2011. *Bilan de la saison 2009. CHIROPS no 10 – Bulletin de liaison du Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris*. 32 p.
- JUTRAS, J., M. DELORME, J. MC DUFF et C. VASSEUR. 2012. *Le suivi des chauves-souris du Québec*. Le Naturaliste Canadien, 136 (1) : 48-52.
- KORINE, C., ADAMS, R., RUSSO, D., FISHER-PHELPS, M. et D. JACOBS. 2015. *Bats and water: anthropogenic alterations threaten global bat populations*. In: C.C. Voight and T. Kingston (eds) Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World. Springer, Switzerland. doi: 10.1007/978-3-319-25220-9_8.
- LYNCH-STEWART, P. 2004. *Guide des meilleures pratiques en matière d'évaluation environnementale pour les espèces sauvages en péril au Canada.* Service canadien de la faune, Environnement Canada, 72 p.
- MCCRACKEN, G.F. 2011. *Cave conservation: special problems of bats*. Pages 68-95 *In* J. Tyburec, J. Chenger, T. Snow et C. Geiselman, eds. Bat Conservation International: Bat Conservation and Management Workshop. Bat Conservation International, Portal, AZ.

- MC DUFF, J., C. BOUCHARD, R. BRUNET et M. GAUTHIER. 2001. *Identification des chauves-souris enregistrées à la mine Candego – Automne 2000*. Rapport final à l'intention de monsieur Claudel Pelletier. Direction de l'aménagement de la faune. Envirotel inc. 13 p.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2001a. *Chauve-souris cendrée – Fiche descriptive*. [En ligne] http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=55.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2001b. *Chauve-souris rousse – Fiche descriptive*. [En ligne] http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=56.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2017. *Réponse à une demande d'information adressée à la Direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec*. Courriel reçu le 20 février 2017.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2008. *Protocole d'inventaires acoustiques de chiroptères dans le cadre de projets d'implantation d'éoliennes au Québec*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec. 10 p.
- NEMASKA LITHIUM. 2013. *Projet Whabouchi. Développement et exploitation d'un gisement de spodumène sur le territoire de la Baie-James*. Étude des impacts sur l'environnement et le milieu social. Nemaska Lithium. 626 p.
- OWEN, S., M.A. MENZEL, M.W. FORD, B.R. CHAPMAN, K.V. MILLER, J. EDWARDS et P. WOOD. 2003. *Homerange size and habitat use by northern Myotis (Myotis septentrionalis)*. American Midland Naturalist, 150: 352-359.
- PILOSOL, S., C. KORINE, M.S. MOORE et B.R. KRASNOV. 2014. *Effects of sewage-water contamination on the immune response of a desert bat*. Mammalian Biology, 79 (3): 183-188.
- PRESCOTT, J. et P. RICHARD. 1996. *Mammifères du Québec et de l'Est du Canada*. Les Éditions Michel Quintin, Waterloo, Québec, 2e éd., 399 p.
- RYDELL, J. 1992. *Exploitation of Insects around Streetlamps by Bats in Sweden*. Functional Ecology, 6 : 744-750.
- SCHAUB, A., OSTWALD, J. et B.M. SIEMERS. 2008. *Foraging bats avoid noise*. Journal of Experimental Biology, 211 : 3174-3180.
- SEGERS, J.L. et H.G. BRODERS. 2014. *Interspecific effects of forest fragmentation on bats*. Canadian Journal of Zoology, 92 (8) : 665-673.
- STONE, E.L., G. JONES et S. HARRIS. 2009. *Street Lighting Disturbs Commuting Bats*. Current Biology, 19: 1123-1127.
- STONE, E.L., S. HARRIS et G. JONES. 2015. *Impacts of artificial lighting on bats : a review of challenges and solutions*. Mammalian Biology, 80 (3): 213-219.
- TREMBLAY, J.A., ET J. JUTRAS. 2010. *Les chauves-souris arboricoles en situation précaire au Québec : Synthèse et perspectives*. Le Naturaliste canadien 134, 29-40.
- WASHINGTON DEPARTMENT OF FISH & WILDLIFE (WDFW). 2017. *Wildlife Health – White-Nose Syndrome*. [En ligne] http://wdfw.wa.gov/conservation/health/wns/.

→ WILLIS, C. K.R., VOSS, C.M. et R.M. BRIGHAM. 2006. *Roost selection by female, forest-living big brown bats (Eptesicus fuscus)*. Journal of Mammalogy, 87: 350-354.

CHAPITRE 8

RÉGIME TERRITORIAL ET GOUVERNANCE

→ ASSOCIATION CRIE DE POURVOIRIE ET DE TOURISME (ACPT). 2011. *Site Internet de l'organisme*. [En ligne] http://www.creetourism.ca. (Consulté le 13 décembre 2016).

→ ASSOCIATION TOURISTIQUE AUTOCHTONE DU CANADA (ATAC). 2016. *Site Internet de l'organisme*. [En ligne] https://aboriginalcanada.ca/corporate/fr/about-atac/. (Consulté le 2 septembre 2016).

→ COMITÉ CONSULTATIF POUR L'ENVIRONNEMENT DE LA BAIE-JAMES (CCEBJ). 2016a. *Nouveau régime de gouvernance dans le territoire de la Baie James (Eeyou Istchee) et Loi sur les mines révisée*. [En ligne] http://www.ccebj-jbace.ca/images/Nouvelles_circs_et_procédures_GouvLoi_sur_les_mines_-_FR-FIN_-_RÉVISÉ_-_12_avril_2016.pdf. (Consulté le 13 décembre 2016).

→ COMITÉ CONSULTATIF POUR L'ENVIRONNEMENT DE LA BAIE-JAMES (CCEBJ). 2016b. *Site Internet de l'organisme*. [En ligne] http://www.ccebj-jbace.ca/. (Consulté le 13 décembre 2016).

→ CREE MINERAL EXPLORATION BOARD (CMEB). 2015. *Activity Report 2014-2015*. [En ligne] http://cmeb.org/assets/CMEB-AR2015.pdf. (Consulté le 13 décembre 2016).

→ CREE NATION YOUTH COUNCIL (CNYC). 2016. *Site Internet de l'organisme*. [En ligne] http://www.creenationyouthcouncil.ca/. (Consulté le 29 août 2016).

→ CREE SCHOOL BOARD (CSB). 2015. *Annual Report 2014-2015*. [En ligne] https://www.cscree.qc.ca/en/documents/csb-annual-report/684-csb-annual-report-2014-2015/file. (Consulté le 13 décembre 2016).

→ CREE TRAPPER ASSOCIATION (CTA). 2016. *Site Internet de l'organisme.* [En ligne] http://creetrappers.ca/. (Consulté le 2 septembre 2016).

→ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2016. *Service Québec – Portrait des régions, Nord-du-Québec (10)*. [En ligne] http://www.gouv.qc.ca/FR/LeQuebec/Pages/NordDuQuebec.aspx. (Consulté le 20 septembre 2016).

→ GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES (GREIBJ). 2016. *Site Internet de l'organisme*. [En ligne] http://www.greibj-eijbrg.com/fr/gouvernement-regional/composition. (Consulté le 1er septembre 2016).

→ HYDRO-QUÉBEC. 2004a. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Utilisation du territoire par les Cris. Activités de chasse, de pêche et de trappage*. Rapport présenté par Nove Environnement inc. À Hydro-Québec Équipement. Pagination par section, cartes et annexes.

→ HYDRO-QUÉBEC. 2004b. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Étude d'impact sur l'environnement*. Volume 4. Pagination par section.

→ MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2010. *Portrait territorial. Nord-du-Québec*. [En ligne] http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/territoire/planification/portrait-nord-du-quebec.pdf. (Consulté le 18 juin 2011).

→ QUÉBEC MINES. 2002. *Conseil cri sur l'exploration minérale. Une participation accrue des autochtones au développement minier de la Baie-James*. Article de Jean Beaulieu dans Québec

Mines. Août 2002. [En ligne] http://www.mrnf.gouv.qc.ca/mines/quebec-mines/2002-08/cri.jsp. (Consulté le 13 décembre 2016).

- SECRÉTARIAT AUX AFFAIRES AUTOCHTONES. 2009. *Amérindiens et Inuits - Portrait des nations autochtones du Québec*. 57 p.
- SECRÉTARIAT AUX AFFAIRES AUTOCHTONES. 2016. *Historique de l'Entente du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James*. [En ligne] http://www.autochtones.gouv.qc.ca/relations_autochtones/ententes/cris/historique-entente-eeyou-istchee.htm. (Consulté le 6 septembre 2016).
- WASHAW SIBI EEYOU. Non daté. *Site Internet de l'organisme.* [En ligne] http://www.washawsibi.ca/. (Consulté le 7 septembre 2016).

CONDITIONS SOCIOÉCONOMIQUES

- AFFAIRES AUTOCHTONES ET DÉVELOPPEMENT DU NORD CANADA (AADNC). 2011. *Profil des premières nations*. [En ligne] http://fnp-ppn.aandc-aadnc.gc.ca/fnp/Main/index.aspx?lang=fra. (Consulté le 13 décembre 2016).
- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2017. *Projet minier Whabouchi.* [En ligne] http://www.ceaa-acee.gc.ca/050/details-fra.cfm?evaluation=80021. (Consulté le 23 février 2017).
- AIR CREEBEC. Non Daté. *Profil – D'hier à aujourd'hui*. [En ligne] http://www.aircreebec.ca/fr/sites/AirCreebec3/Main.aspx. (Consulté le 9 septembre 2016).
- CENTRE DE FORMATION PROFESSIONNELLE DE LA BAIE-JAMES (CFPBJ). 2016. *Site Internet du Centre de formation professionnelle de la Baie-James*. [En ligne] http://cfpbj.ca/. (Consulté le 19 septembre 2016).
- COLLETTE, VINCENT et D. HENRI. 2011. *Éducation, emploi et perspectives de développement socio-économique chez les Cris d'Eeyou Istchee, Rapport préparé dans le cadre du Projet d'exploration de programmes pour les communautés autochtones du territoire, pour La Table interordres de l'éducation du Nord-du-Québec.* Janvier 2011, 76 p.
- CREE HUMAN RESSOURCES DEVELOPMENT DEPARTMENT (CHRD). 2014. *Training by Demand 2013-2014 Annual Report*. [En ligne] http://www.chrd.ca/images/docs/CHRD_AR_2014_En-Jan26.pdf. (Consulté le 13 décembre 2016).
- CREE NATION OF EASTMAIN. Non daté. *Site Internet de la communauté*. [En ligne] http://www.eastmain.ca/about_eastmain.htm. (Consulté le 21 septembre 2016).
- CREE NATION OF NEMASKA. Non daté. *Site Internet de la communauté*. [En ligne] http://www.nemaska.com. (Consulté le 21 septembre 2016).
- CREE SCHOOL BOARD (CSB). 2011. *Annual Report 2010-2011*. 60 p.
- CREE SCHOOL BOARD (CSB). 2013. *Annual Report 2012-2013*. [En ligne] https://www.cscree.qc.ca/en/documents/csb-annual-report/. (Consulté le 13 décembre 2016).
- CREE SCHOOL BOARD (CSB). 2014. *Annual Report 2013-2014*. [En ligne] https://www.cscree.qc.ca/en/documents/csb-annual-report/. (Consulté le 13 décembre 2016).
- CREE SCHOOL BOARD (CSB). 2015. *Annual Report 2014-2015*. [En ligne] https://www.cscree.qc.ca/en/documents/csb-annual-report/684-csb-annual-report-2014-2015/file. (Consulté le 13 décembre 2016).
- CREE SCHOOL BOARD (CSB). 2016a. *Wabannutao Eeyou School*. [En ligne] https://www.cscree.qc.ca/en/. (Consulté le 8 septembre 2016).

- CREE SCHOOL BOARD (CSB). 2016b. *Luke Mettaweskum School*. [En ligne] https://www.cscree.qc.ca/en/. (Consulté le 8 septembre 2016).
- CREE SCHOOL BOARD (CSB). 2016c. *Guaranteed and viable curriculum (GVC)*. [En ligne] https://www.cscree.qc.ca/en/youth/waskaganish/annie-whiskeychan-memorial-school. (Consulté le 8 septembre 2016).
- DÉVELOPPEMENT DES RESSOURCES HUMAINES CRIES (DRHC). 2010. *Rapport annuel d'activités 2009-2010*. 44 p.
- GRAND CONSEIL DES CRIS (GCC). Non daté. *Site Internet de l'organisme*. [En ligne] http://www.gcc.ca. (Consulté le 7 septembre 2016).
- GRAND CONSEIL DES CRIS (GCC). 2013. *Annual Report 2012-2013*. 176 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Étude d'impact sur l'environnement*. Volume 4. Pagination par section.
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2009. *Perspectives démographiques : nombre de ménages privés et nombre moyen de personnes par ménage, territoires équivalents du Nord-du-Québec1, Scénario A, 2006, 2011, 2016, 2021, 2026 et 2031, édition 2009*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/regions/profils/profil10/societe/demographie/pers_demo/pers_men10_mrc.htm.
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2011a. *Panorama des régions du Québec.* Édition 2011. 161 p.
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2011b. *Nombre moyen de personnes par ménage privé dans les municipalités régionales de comté (MRC) et des territoires équivalents (TE), 2006-2031, scénario A – Référence*
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2011c. *Taux d'activité, par région administrative, par région métropolitaine de recensement et ensemble du Québec, 2000-2010*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/march_travl_remnr/parnt_etudn_march_travl/pop_active/stat_reg/taux_act_reg.htm. (Consulté le 28 septembre 2011).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2014a. *Perspectives démographiques, selon le groupe d'âge et le sexe, MRC du Nord-du-Québec, Scénario A, 2011, 2016, 2021, 2026, 2031 et 2036*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/pers_demo/pers_demo10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2014b. *Perspectives démographiques : nombre de ménages privés, MRC du Nord-du-Québec, Scénario A, 2011, 2016, 2021, 2026, 2031 et 2036*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/pers_demo/pers_men10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2014c. *Perspectives de la population selon le groupe d'âge et le sexe, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, scénario A, 2011, 2016, 2021, 2026, 2031 et 2036*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/pers_demo/pers_demo10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2014d. *Perspectives démographiques : nombre de ménages selon le groupe d'âge de la personne-référence, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, scénario A, 2011, 2016, 2021, 2026, 2031 et 2036*. [En ligne]

http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/pers_demo/pers_men10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).

- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). Avril 2014. *Évolution du marché du travail dans les MRC. Bulletin Flash*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/bulletin-flash-regions.html. (Consulté le 13 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). Avril 2015. *Évolution du marché du travail dans les MRC. Bulletin Flash*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/bulletin-flash-regions.html. (Consulté le 13 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). Avril 2016. *Évolution du marché du travail dans les MRC. Bulletin Flash*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/bulletin-flash-regions.html. (Consulté le 13 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016a. *Estimation de la population des municipalités du Québec au 1er juillet des années 1996 à 2015, selon le découpage géographique au 1er juillet 2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/structure/index.html. (Consulté le 9 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016b. *Population selon le groupe d'âge, sexes réunis, MRC du Nord-du-Québec, 2001, 2006 et 2010-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/demo_gen/pop_age10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016c. *Population selon le groupe d'âge et le sexe, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2001, 2006 et 2010-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/demo_gen/pop_age10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016d. *Estimation de la population des municipalités du Québec selon le groupe d'âge et le sexe, au 1er juillet des années 2001 à 2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/structure/index.html. (Consulté le 9 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016e. *Âge moyen et âge médian de la population, selon le sexe, MRC du Nord-du-Québec, 2001, 2006 et 2010-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/demo_gen/age_moyen10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016f. *Âge moyen et âge médian de la population, selon le sexe, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2001, 2006 et 2010-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/demo_gen/age_moyen10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016g. *Entrants, sortants, solde migratoire interne et taux correspondants, MRC du Nord-du-Québec, 2014-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/migrations/mig_repar_mrc10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016h. *Soldes migratoires des MRC avec chaque région administrative, Québec, 2014-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/migration/internes/index.html. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016i. *Naissances, décès et accroissement naturel, MRC du Nord-du-Québec, 2011-2015*. [En ligne]

http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/nais_deces/deces10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016j. *Revenu disponible et ses composantes, par habitant, MRC du Nord-du-Québec, 2010-2014*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/econo_fin/conj_econo/cptes_econo/rev10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).

- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016j. Revenu disponible et ses composantes, par habitant, MRC du Nord-du-Québec, 2010-2014. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/econo_fin/conj_econo/cptes_econo/rev10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016k. *Revenu disponible et ses composantes, par habitant, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2010-2014*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/econo_fin/conj_econo/cptes_econo/rev10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016l. *Revenu d'emploi médian, 25-64 ans, selon le sexe, MRC de Nord-du-Québec, 2010-2014*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/marche_trav/indicat/rev_trav_sexe_mrc10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016m. *Revenu médian après impôt des familles selon le type de famille, MRC du Nord-du-Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/rev_med_tot10_mrc.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016n. *Revenu médian après impôt des familles, selon le type de famille, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/mfr_rev_med_tot10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016o. *Nombre de familles à faible revenu selon le type de famille, MRC du Nord-du-Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/unite_fam10_mrc.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016p. *Nombre de familles à faible revenu, selon le type de famille, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/mfr_unite_fam10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016q. *Nombre de personnes dans les familles à faible revenu selon le type de famille, MRC du Nord-du-Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/nbr_pers10_mrc.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016r. *Taux de faible revenu, selon le type de famille, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/taux_revenu10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016s. *Taux de faible revenu selon le type de famille, MRC du Nord-du-Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/prop_fam10_mrc.htm. (Consulté le 13 septembre 2016). INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016t. *Revenu médian après impôt des familles à faible revenu selon le type de famille, MRC du*

Nord-du-Québec, 2009-2013. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/rev_med10_mrc.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).

- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016t. Revenu médian après impôt des familles à faible revenu selon le type de famille, MRC du Nord-du-Québec, 2009-2013. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/rev_med10_mrc.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016u. *Revenu médian après impôt des familles à faible revenu, selon le type de famille, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/mfr_rev_med10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016v. *Nombre de travailleurs, 25-64 ans, selon le sexe, MRC de Nord-du-Québec, 2010-2014*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/marche_trav/indicat/trav_sexe_mrc10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016w. *Taux de travailleurs, 25-64 ans, selon le sexe, MRC de Nord-du-Québec, 2010-2014*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/marche_trav/indicat/taux_trav_sexe_mrc10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).
- MOAR, F. 2009. *Nine Cree Communities of Eeyou Istchee. Statistical Profile from the 2008 Cree Labour Market Survey*. Prepared for the Cree Human Resources Development, Cree Regional Authority. Pagination multiple.
- NEMASKA LITHIUM. 2013. *Projet Whabouchi. Développement et exploitation d'un gisement de spodumène sur le territoire de la Baie-James. Étude des impacts sur l'environnement et le milieu social*. Pagination multiple et annexes.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 2010a. *Rapport annuel 2008-2009*. 89 p.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 2010b. *Rapport annuel 2009-2010*. 93 p.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 2014. *Rapport annuel 2013-2014*. 100 p.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 2015. *Rapport annuel 2014-2015*. 93 p.
- PREMIÈRE NATION D'EASTMAIN. 2011. *Rapport annuel 2009-2010*. [En ligne] http://www.eastmain.ca/Book/CNEAR2009-2010.swf. (Consulté le 13 décembre 2016).
- RÉSEAU D'AFFAIRES DES PREMIÈRES NATIONS DU QUÉBEC. Non daté. *Site Internet de l'organisme*. [En ligne] http://www.rapnq.org/infos_communautes.aspx. (Consulté le 7 septembre 2016).
- SABTUAN ADULT EDUCATION SERVICES, 2016. *Vocational Programs (CSB).* [En ligne] http://www.csbsaes.ca/en/vocational-programs. (Consulté le 8 septembre 2016).
- SECOR. 2012. De l'extraction à la transformation du lithium en sol québécois. Critical Elements Corporation. PowerPoint. 54 p.

- SONNENFELD, A. et L. M.C. KEEMAN. 2013. *Cree Nation of Eastmain – Community Capacity Assessment for Critical Element Corporation*. Institute for the Study of International Development, McGill University. 110 p.
- STATISTIQUE CANADA. 2007. *Profil des communautés. Recensement de la population de 2006*. [En ligne] http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-591/index.cfm?Lang=F.
- STATISTIQUE CANADA. 2012. *Profil des communautés. Enquête nationale auprès des ménages 2011*. [En ligne] http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/index-fra.cfm?HPA=1.

Personnes et organismes consultés

- REDFERN MARK-STEWART, directeur général, Wabannutao Eeyou Development Corporation (WEDC), tel. 819 977-0355.

USAGE COURANT DES TERRES ET DES RESSOURCES À DES FINS TRADITIONNELLES

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2012. *Lignes directrices relatives à la préparation d'une étude d'impact environnemental (EIE) pour une évaluation environnementale réalisée en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCÉE).* Projet minier Rose – tantale et lithium. Municipalité de la Baie-James, Québec. Document émis le 21 décembre 2012. 45 p.
- CREE OUTFITTING AND TOURISM ASSOCIATION (COTA). 2016. *Site Internet de l'organisme*. [En ligne] http://www.creetourism.ca/about-eit/communities/eastmain/. (Consulté le 19 septembre 2016).
- CREE TRAPPER ASSOCIATION (CTA). 2015. *Activity Report 2014-2015*. [En ligne] http://creetrappers.ca/wp-content/uploads/2015/09/CREE-TRAPPERS-activity-report-2014-20152-copy.pdf. (Consulté le 13 décembre 2016).
- HYDRO-QUÉBEC. 2006. *Environmental Follw-up Study of the Grande Hydroelectric Complex West Sector. Impacts on hunting, fishing and trapping. Eastmain Activity report*. Rapport présenté par Nove Environnement inc. À Hydro-Québec Équipement. Pagination par section, cartes et annexes.
- HYDRO-QUÉBEC. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Utilisation du territoire par les Cris. Activités de chasse, de pêche et de trappage*. Rapport présenté par Nove Environnement inc. À Hydro-Québec Équipement. Pagination par section, cartes et annexes.
- INSTITUT NATIONAL DE LA SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (INSPQ). 2015. *L'alimentation des Premières Nations et des Inuits au Québec*. [En ligne] https://www.inspq.qc.ca/publications/2054. (Consulté le 6 novembre 2017).

BIEN-ÊTRE COMMUNAUTAIRE ET SANTÉ HUMAINE

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2012. *Lignes directrices relatives à la préparation d'une étude d'impact environnemental (EIE) pour une évaluation environnementale réalisée en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCÉE).* Projet minier Rose – tantale et lithium. Municipalité de la Baie-James, Québec. Document émis le 21 décembre 2012. 45 p.
- AGENCE DE LA SANTÉ PUBLIQUE DU CANADA (ASPC). 2013. *Pourquoi les Canadiens sont-ils en santé ou pas?* Extrait de Pour un avenir en santé : Deuxième rapport sur la santé de la population

canadienne. [En ligne] http://www.phac-aspc.gc.ca/ph-sp/determinants/determinants-fra.php#income. (Consulté le 17 mars 2017).

- BOUCHARD, C., et R. PERREAULT. 1992. *Fermeture d'usine et santé : analyse de série chronologique chez les femmes de 30 à 39 ans de la région de Sept-Îles / Port-Cartier*. Revue canadienne de santé mentale communautaire, supplément spécial, 7 : 101-106.
- CREE BOARD OF HEALTH AND SOCIAL SERVICES OF JAMES BAY (CCSSSBJ). 2005. *The Evolution of Health Status and Health Determinants in the Cree Region (Eeyou Istchee): Eastmain-1-A Powerhouse and Rupert Diversion*. Sectoral Report, Vol. 1 and 2. [En ligne] http://creepublichealth.org/public/?q=node/146.
- CONSEIL CRI DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE-JAMES (CCSSSBJ). 2012. *Site Internet de l'organisme*. [En ligne] http://www.creehealth.org/fr/%C3%A0-propos-du-ccsssbj. (Consulté le 2 septembre 2016).
- CONSEIL CRI DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE-JAMES (CCSSSBJ). 2013. *Aperçu de l'état de santé de la population de la région 18*. [En ligne] http://www.creehealth.org/fr/biblioth%C3%A8que/aper%C3%A7u-de-l%C3%A9tat-de-sant%C3%A9-de-la-population-de-la-r%C3%A9gion-18. (Consulté le 8 septembre 2016).
- CONSEIL CRI DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE-JAMES ET INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (CCSSSBJ et INSPQ). 2008. *Enquête de santé auprès des Cris 2003*. [En ligne] http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/cris.asp?E=p. (Consulté le 13 décembre 2016).
- El KRESHI, L. 2009. *Indigenous Peoples' Perspectives on Participation in Mining. The Case of James Bay Cree First Nation in Canada*. KTH Royal Institute of Technology, Department of Urban Planning and Environment, Division of Urban and Regional Studies. Degree Project SoM EX 2009-42.
- FRENCH, M.T. et G.A. ZARKIN. 1995. *Is moderate alcohol use related to wages? Evidence from four worksites.* Journal of Health Economics, 14: 319-344.
- HELLY, D. 1999. *Une injonction : appartenir et participer. Le retour de la cohésion sociale et du bon citoyen*. Lien social et politique,41 : 35-46.
- HYDRO-QUÉBEC. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Étude d'impact sur l'environnement.* Volume 4. Pagination par section.
- HYDRO-QUÉBEC et SEBJ. 2009. *Centrales de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Suivi de l'intégration des travailleurs cris*. Rapport présenté par GENIVAR à Hydro-Québec et la SEBJ. Pagination multiple et annexes.
- INSTITUT NATIONAL DE LA SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (INSPQ). 2006. *Portrait de santé du Québec et de ses régions 2006 : les statistiques – Deuxième rapport national sur l'état de santé de la population du Québec*. [En ligne] http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/545-PortraitSante2006_Statistiques.pdf. (Consulté le 28 juillet 2011).
- INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE – CULTURE ET SOCIÉTÉ (INRS). 1998. *Route permanente de Waskaganish – Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social*.
- MAY, P.A. 1996. *Overview of alcohol abuse epidemiology among American Indian populations in Changing numbers, changing needs American Indian demography and public health*. Gary D. Sandefur, Ronald R. Rindfuss, Barney Cohen, ed. National Academy of Science (U.S.).

- NOVE ENVIRONNEMENT. 2007. *Le mercure et la santé publique. Exposition au mercure et perception du risque de contamination par le mercure des populations de Havre-Saint-Pierre et de Longue-Pointe-de-Mingan. Hydro-Québec*. Rapport sectoriel. Complexe de la Romaine.
- THERIAULT, L. et C. GILL. 2007. *Les déterminants sociaux de la santé et la violence conjugale : Quels sont les liens?* Service social, 53 : (1) 75-89.
- RICHER, S.F. et R.J. VALLERAND. 1998*. Construction et validation de l'échelle du sentiment d'appartenance sociale (ÉSAS)*. Revue européenne de psychologie appliquée, 48 (2) : 129-137.
- ROQUET, V. 2008. Implementing the Troilus Agreement. A Joint Study of Cree Employment and Service Contracts in the Mining Sector. Main Report. 152 p.

PATRIMOINE HISTORIQUE, CULTUREL ET ARCHÉOLOGIQUE

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2012. *Lignes directrices relatives à la préparation d'une étude d'impact environnemental (EIE) pour une évaluation environnementale réalisée en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCÉE).* Projet minier Rose – tantale et lithium. Municipalité de la Baie-James, Québec. Document émis le 21 décembre 2012. 45 p.
- ARKÉOS. 2016. *Projet minier Rose – Tantale et lithium – Étude du potentiel archéologique*. 40 p.

PAYSAGE

- DOMON, G. et P. POULLAOUEC-GONIDEC. 2005. *Méthode d'étude paysagère pour route et autoroutes (MEPPRA). Rapport déposé au ministère des Transports du Québec*. Service de l'environnement et des études d'intégration au milieu. Mars 2005. 326 p.
- GAUDREAU, R., P. JACOBS et G. LALONDE. 1986. *Méthode d'analyse visuelle pour l'intégration des infrastructures de transport (Montréal)*. Gouvernement du Québec, ministère des Transports, Service de l'Environnement. 124 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 1990. *Méthode d'évaluation environnementale – Lignes et postes. Montréal, Hydro Québec*. 133 p.
- LE GROUPE VIAU INC. 1992. *Méthode d'étude du paysage pour les projets de lignes et de postes de transport et de répartition*. Préparé pour Hydro-Québec en collaboration avec Le Groupe-conseil Entraco Inc. 325 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2014. *Les provinces naturelles : première fenêtre sur l'écologie du Québec*. [En ligne] http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/cadreecologique/rapports/ Provinces_Internet_16-12-2014.pdf. (Consulté le 4 février 2015)
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2017. *Directive pour le projet minier Rose Lithium – Tantale, préparé par la Direction générale de l'évaluation environnementale et stratégique du MDDELCC*. 24 p.
- PAQUETTE, S., P. POULLAOUEC-GONIDEC et G. DOMON. 2008. *Guide de gestion des paysages au Québec. Lire, comprendre et valoriser le paysage*. Chaire en paysage et environnement. Université de Montréal. 97 p.

→ ROBITAILLE, A. et J.-P. Saucier. 1998. *Paysages régionaux du Québec méridional. Direction de la Gestion des stocks forestiers et Direction des Relations publiques du ministère des Ressources naturelles*. Les Publications du Québec. 213 p.

CHAPITRE 9

PLANIFICATION ET AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

→ ADMINSTRATION RÉGIONALE BAIE-JAMES (ARBJ). Non daté. *Site Internet de l'organisme*. [En ligne] http://arbj.ca/à-propos/l-historique-de-l-arbj. (Consulté le 29 novembre 2016).

→ ADMINSTRATION RÉGIONALE BAIE-JAMES (ARBJ). 2015. *Plan quinquennal jamésien de développement 2015-2020*. [En ligne] http://www.arbj.ca/ententes/66-dossiers/175-planification-stratégique-2015-2020. (Consulté le 29 novembre 2016).

→ MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2011. *Mission ministérielle*. [En ligne] http://www.mrnf.gouv.qc.ca/ministere/mission/index.jsp. (Consulté le 13 octobre 2011).

→ MUNICIPALITÉ DE BAIE-JAMES (MBJ). 2011. *Règlement de zonage*. 226 pages. Règlement à jour. (Consulté le 12 décembre 2011).

→ SOCIÉTÉ DE DÉVELOPPEMENT DE LA BAIE-JAMES (SDBJ). 2016. *Site Internet de l'organisme*. [En ligne] http://www.sdbj.gouv.qc.ca/fr/societe/secteurs-dactivites/. (Consulté le 7 septembre 2016).

Personnes et organismes consultés

→ MATHIEU SÉGUIN, inspecteur municipal, coordonnateur aux travaux publics, Gouvernement régional Eeyou Istchee Baie-James (GREIBJ), tel. : 819 739-2030 poste 20242.

ENVIRONNEMENT SOCIOÉCONOMIQUE

→ CENTRE DE FORMATION PROFESSIONNELLE DE LA BAIE-JAMES (CFPBJ). 2016. *Site Internet du Centre de formation professionnelle de la Baie-James*. [En ligne] http://cfpbj.ca/. (Consulté le 19 septembre 2016).

→ CENTRE DE FORMATION PROFESSIONNELLE DE LA BAIE-JAMES (CFPBJ). 2014. *Site Internet du Centre de formation professionnelle de la Baie-James*. [En ligne] http://cfpbj.ca/. (Consulté le 19 septembre 2016).

→ CENTRE RÉGIONAL DE SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE-JAMES (CRSSSBJ). Non daté. *La santé et le bien-être des Jamésiens*. 73 p.

→ COMITÉ SECTORIEL DE MAIN-D'ŒUVRE DE L'INDUSTRIE DES MINES (CSMO Mines). Non daté. *Estimation des besoins de main-d'œuvre du secteur minier au Québec 2010-2020*. 24 p.

→ COMMISSION RÉGIONALE SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LE TERRITOIRE DE LA BAIE-JAMES (CRRNTBJ). 2010. *Plan régional de développement intégré des ressources et du territoire (PRDIRT) de la Baie-James*. 95 p.

→ CONFÉRENCE RÉGIONALE DES ÉLUS DE LA BAIE-JAMES (CREBJ). Non daté. *Plan quinquennal de développement 2004-2009*. [En ligne] http://www.crebj.ca/index.php?option=com_remository&Itemid=31&func=fileinfo&id=92. (Consulté le 27 juillet 2011).

→ DESJARDINS. 2008. *Études régionales. Régions administratives de la Côte-Nord et du Nord-du-Québec. Survol de la situation économique*. [En ligne]

http://www.desjardins.com/fr/a_propos/etudes_economiques/conjoncture_quebec/etudes_regionales/eercnnq.pdf. (Consulté le 18 juin 2010).

- EMPLOI-QUÉBEC. Non daté. *Plan d'action régional 2011-2012*. Direction régionale d'Emploi-Québec Nord-du-Québec. 33 p.
- EMPLOI QUÉBEC. 2013. *Professions en demande dans le Nord-du-Québec, 1er semestre 2013*. [En ligne] http://www.emploiquebec.gouv.qc.ca/publications-et-formulaires/?tx_fceqpubform_pi1%5Bmode%5D=pub&tx_fceqpubform_pi1%5Bmost_viewed%5D=1&tx_fceqpubform_pi1%5Bregion%5D=16. (Consulté le 27 septembre 2016).
- HYDRO-QUÉBEC. 2011. *Profil régional des activités d'Hydro-Québec 2010*. 110 p. [En ligne] http://www.hydroquebec.com/publications/fr/profil_regional/pdf/2010/profil-regional-2010.pdf. (Consulté le 26 juillet 2011).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2011. *Taux d'activité, par région administrative, par région métropolitaine de recensement et ensemble du Québec, 2000-2010*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/march_travl_remnr/parnt_etudn_march_travl/pop_active/stat_reg/taux_act_reg.htm. (Consulté le 28 septembre 2011).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). Avril 2014. *Évolution du marché du travail dans les MRC. Bulletin Flash*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/bulletin-flash-regions.html. (Consulté le 13 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). Avril 2015. *Évolution du marché du travail dans les MRC. Bulletin Flash*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/bulletin-flash-regions.html. (Consulté le 13 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). Avril 2016. *Évolution du marché du travail dans les MRC. Bulletin Flash*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/bulletin-flash-regions.html. (Consulté le 13 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2014a. *Perspectives démographiques, selon le groupe d'âge et le sexe, MRC du Nord-du-Québec, Scénario A, 2011, 2016, 2021, 2026, 2031 et 2036*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/pers_demo/pers_demo10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2014b. *Perspectives démographiques : nombre de ménages privés, MRC du Nord-du-Québec, Scénario A, 2011, 2016, 2021, 2026, 2031 et 2036*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/pers_demo/pers_men10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2014c. *Perspectives de la population selon le groupe d'âge et le sexe, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, scénario A, 2011, 2016, 2021, 2026, 2031 et 2036*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/pers_demo/pers_demo10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2014d. *Perspectives démographiques : nombre de ménages selon le groupe d'âge de la personne-référence, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, scénario A, 2011, 2016, 2021, 2026, 2031 et 2036*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/pers_demo/pers_men10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016a. *Estimation de la population des municipalités du Québec au 1er juillet des années 1996 à 2015, selon le découpage géographique au*

1er juillet 2015. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/structure/index.html. (Consulté le 9 septembre 2016).

- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016b. *Population selon le groupe d'âge, sexes réunis, MRC du Nord-du-Québec, 2001, 2006 et 2010-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/demo_gen/pop_age10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016c. *Population selon le groupe d'âge et le sexe, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2001, 2006 et 2010-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/demo_gen/pop_age10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016d. *Estimation de la population des municipalités du Québec selon le groupe d'âge et le sexe, au 1er juillet des années 2001 à 2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/structure/index.html. (Consulté le 9 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016e. *Âge moyen et âge médian de la population, selon le sexe, MRC du Nord-du-Québec, 2001, 2006 et 2010-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/demo_gen/age_moyen10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016f. *Âge moyen et âge médian de la population, selon le sexe, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2001, 2006 et 2010-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/demo_gen/age_moyen10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016g. *Entrants, sortants, solde migratoire interne et taux correspondants, MRC du Nord-du-Québec, 2014-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/migrations/mig_repar_mrc10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016h. *Soldes migratoires des MRC avec chaque région administrative, Québec, 2014-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/migration/internes/index.html. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016i. *Naissances, décès et accroissement naturel, MRC du Nord-du-Québec, 2011-2015*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/nais_deces/deces10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016j. Revenu disponible et ses composantes, par habitant, MRC du Nord-du-Québec, 2010-2014. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/econo_fin/conj_econo/cptes_econo/rev10_mrc.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016k. *Revenu disponible et ses composantes, par habitant, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2010-2014*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/econo_fin/conj_econo/cptes_econo/rev10.htm. (Consulté le 12 septembre 2016).
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016l. *Revenu d'emploi médian, 25-64 ans, selon le sexe, MRC de Nord-du-Québec, 2010-2014*. [En ligne]

http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/marche_trav/indicat/rev_trav_sexe_mrc10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).

→ INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016m. *Revenu médian après impôt des familles selon le type de famille, MRC du Nord-du-Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/rev_med_tot10_mrc.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).

→ INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016n. *Revenu médian après impôt des familles, selon le type de famille, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/mfr_rev_med_tot10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).

→ INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016o. *Nombre de familles à faible revenu selon le type de famille, MRC du Nord-du-Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/unite_fam10_mrc.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).

→ INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016p. *Nombre de familles à faible revenu, selon le type de famille, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/mfr_unite_fam10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).

→ INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016q. *Nombre de personnes dans les familles à faible revenu selon le type de famille, MRC du Nord-du-Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/nbr_pers10_mrc.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).

→ INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016r. *Taux de faible revenu, selon le type de famille, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/taux_revenu10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).

→ INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016s. *Taux de faible revenu selon le type de famille, MRC du Nord-du-Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/prop_fam10_mrc.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).

→ INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016t. *Revenu médian après impôt des familles à faible revenu selon le type de famille, MRC du Nord-du-Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/rev_med10_mrc.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).

→ INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016t. Revenu médian après impôt des familles à faible revenu selon le type de famille, MRC du Nord-du-Québec, 2009-2013. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/rev_med10_mrc.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).

→ INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016u. *Revenu médian après impôt des familles à faible revenu, selon le type de famille, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2009-2013*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/mfr_rev_med10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).

→ INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016v. *Nombre de travailleurs, 25-64 ans, selon le sexe, MRC de Nord-du-Québec, 2010-2014*. [En ligne]

http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/marche_trav/indicat/trav_sexe_mrc10.htm. (Consulté le 13 septembre 2016).

- INSTITUT NATIONAL DES MINES (INM). 2011. *Rapport annuel de gestion 2010-2011*. 26 p.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT (MELS). 2008. *Banque des cheminements scolaires pour le Nord-du-Québec*. Données transmises par courrier électronique le 19 mai 2009.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT (MELS). 2011. *Taux de diplomation selon la cohorte, la durée des études et le sexe*. Données transmises par courrier électronique le 9 août 2011.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2016a. *Rapport sur les activités minières au Québec 2015. (DV 2016-01*). [En ligne] http://mern.gouv.qc.ca/publications/mines/publications/2015/publication-2015-intro.pdf. (Consulté le 9 mars 2017).
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2016b. *Main-d'œuvre dans les activités d'extraction minière par région*. [En ligne] http://mern.gouv.qc.ca/mines/statistiques/regionales-maindoeuvre.jsp. (Consulté le 9 mars 2017).
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2012c. Gros plan sur les mines. [En ligne] http://www.mrnf.gouv.qc.ca/mines/statistiques/maindoeuvre.jsp. (Consulté le 4 juin 2012).
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2010. *Portrait territorial. Nord-du-Québec*. [En ligne] http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/territoire/planification/portrait-nord-du-quebec.pdf. (Consulté le 18 juin 2011).
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2012. *Gros plan sur les mines*. [En ligne] http://www.mrnf.gouv.qc.ca/mines/statistiques/maindoeuvre.jsp. (Consulté le 4 juin 2012).
- RÉGIONS ÉCONOMIQUES DE L'ASSURANCE-EMPLOI DU CANADA (REAEC). 2015. *Taux de chômage par région économique de l'assurance-emploi, données désaisonnalisées (moyenne mobile de 3 mois)*. [En ligne] http://srv129.services.gc.ca/rbin/fra/taux.aspx?id=2015#data. (Consulté le 27 septembre 2016).
- RÉGIONS ÉCONOMIQUES DE L'ASSURANCE-EMPLOI DU CANADA (REAEC). 2016. *Particularités du régime de l'assurance-emploi pour la période du 11 septembre 2016 au 8 octobre 2016*. [En ligne] http://srv129.services.gc.ca/rbin/fra/taux_act.aspx. (Consulté le 27 septembre 2016).
- SECOR. 2012. De l'extraction à la transformation du lithium en sol québécois. Critical Elements Corporation. PowerPoint. 54 p.
- STATISTIQUE CANADA. 2007. *Profil des communautés. Recensement de la population de 2006*. [En ligne] http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-591/index.cfm?Lang=F.
- STATISTIQUE CANADA. 2012. *Profil des communautés. Enquête nationale auprès des ménages 2011*. [En ligne] http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/index-fra.cfm?HPA=1.
- YORN, C. et L. VEILLETTE. 2011. *Mesure du sentiment d'appartenance des Jamésiens*. Rapport de recherche réalisée par NISKA pour le Comité de développement social de la Baie-James. 48 p.

UTILISATION DU TERRITOIRE ET INFRASTRUCTURES

- CREE OUTFITTING AND TOURISM ASSOCIATION (COTA). 2016. *Site Internet de l'organisme*. [En ligne] http://www.creetourism.ca/about-eit/communities/eastmain/. (Consulté le 19 septembre 2016).
- CREE TRAPPER ASSOCIATION (CTA). 2015. *Activity Report 2014-2015*. [En ligne] http://creetrappers.ca/wp-content/uploads/2015/09/CREE-TRAPPERS-activity-report-2014-20152-copy.pdf. (Consulté le 13 décembre 2016).
- ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA (ECCC). 2016. *Règlement de chasse aux oiseaux migrateurs, 2016-2017*. [En ligne] https://www.ec.gc.ca/rcom-mbhr/default.asp?lang=Fr&n=A6FB935C-1. (Consulté le 3 octobre 2016).
- FÉDÉRATION QUÉBÉCOISE DU CANOT ET DU KAYAK (FQCK). 2005. *Guide des parcours canotables du Québec*. Broquet, Saint-Constant. 452 p.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2015. *Saison 2014. Récolte d'orignaux par zones de chasse (excluant les réserves)*. [En ligne] https://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/statistiques/chasse-piegeage.jsp. (Consulté le 3 octobre 2016).
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016a. *Chasse sportive au Québec 2016-2018*. [En ligne] https://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-chasse/impression/index.asp. (Consulté le 3 octobre 2016).
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016b. *Périodes de chasse sportive à l'orignal. Du 1er avril 2016 au 31 mars 2017*. [En ligne] https://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-chasse/impression/index.asp. (Consulté le 3 octobre 2016).
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016c. *Saison 2015. Récolte d'orignaux par zones de chasse (excluant les réserves) (données préliminaires pour la saison en cours)*. [En ligne] https://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/statistiques/chasse-piegeage.jsp. (Consulté le 3 octobre 2016).
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016d. *Périodes de chasse sportive au caribou. Du 1er avril 2016 au 15 avril 2018*. [En ligne] https://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-chasse/impression/index.asp. (Consulté le 3 octobre 2016).
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016e. *Périodes de chasse sportive au petit gibier. Du 1er avril 2016 au 31 Février 2019*. [En ligne] https://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-chasse/impression/index.asp. (Consulté le 3 octobre 2016).
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016f. *Pêche sportive au Québec (incluant la pêche au saumon). Saison 2016-2018*. [En ligne] https://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-peche/impression.asp. (Consulté le 3 octobre 2016).
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016g. *Pêche sportive au Québec (incluant la pêche au saumon) - Du 1er avril 2016 au 31 mars 2017. Périodes, limites et exceptions - Zone 22 sud*. [En ligne] http://peche.faune.gouv.qc.ca/?lang=fr#saison=16+zone=25+espece=null+endroit=null. (Consulté le 3 octobre 2016).
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016h. *Pêche sportive au Québec (incluant la pêche au saumon) - Du 1er avril 2016 au 31 mars 2017. Périodes, limites et exceptions - Zone 22 nord*. [En ligne] http://peche.faune.gouv.qc.ca/?lang=fr#saison=16+zone=24+espece=null+endroit=null. (Consulté le 3 octobre 2016).

- MINISTÈRE DE l'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2016. *Baux de villégiature*. Novembre 2016.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2010. *Portrait territorial. Nord-du-Québec*. [En ligne] http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/territoire/planification/portrait-nord-du-quebec.pdf. (Consulté le 18 juin 2011).
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2012a. *Données enregistrées au système Grande Faune entre les années 2007 et 2011 (données à jour le 5 décembre 2011) dans la zone d'étude du projet Rose*. 1 carte et 5 tableaux, données non publiées.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2012b. *Registre du domaine de l'état*. [En ligne] http://rde.mrnf.gouv.qc.ca/index.aspx?ctrl=C-accueil.ascx&mnu=A.0. (Consulté le11 mai 2012).
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2016. *Gestion des titres miniers GESTIM.* [En ligne] https://gestim.mines.gouv.qc.ca/MRN_GestimP_Presentation/ODM02401_ie.aspx (Consulté en novembre 2016).
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS (MTQ). 2005. Plan de transport du Nord-du-Québec – Diagnostic. 84 p.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS, DE LA MOBILITÉ DURABLE ET DE L'ÉLECTRIFICATION DES TRANSPORTS (MTMDET). 2014. *Atlas des transports*. [En ligne] http://transports.atlas.gouv.qc.ca/NavFlash/SWFNavFlash.asp?input=SWFDebitCirculation_2014. (consulté le 4 mars 2017).
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2017. *Directive pour le projet minier Rose Lithium – Tantale, préparé par la Direction générale de l'évaluation environnementale et stratégique du MDDELCC*. 24 p.
- MINISTÈRE DU TOURISME. 2011a. *Portrait statistique de l'hébergement au Québec en 2010*. 90 p.
- MINISTÈRE DU TOURISME. 2011b. *Le tourisme au Québec en bref 2010*. 17 p.
- MINISTÈRE DU TOURISME. 2011c. *Les plus récentes données sur le tourisme au Québec*. 6 p.
- NAV CANADA. 2011. *Supplément de vol Canada*. En vigueur 10 mars 2011 au 5 mai 2011.
- SÛRETÉ DU QUÉBEC (SQ). 2010. S*tatistiques - Sûreté du Québec – Compilation des accidents 2005-2010*. 1 tableau.
- WEH-SEES INDOHOUN (WSI). 2016. *Site Internet de l'organisme*. [En ligne] http://www.weh-sees-indohoun.ca/. (Consulté le 1er septembre 2016).

CHAPITRE 10

CADRE LÉGAL, GÉNÉRALITÉS ET MÉTHODOLOGIE POUR L'ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2007. *Aborder les effets environnementaux cumulatifs en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*. 4 p.

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2010. Énoncé de politique opérationnelle de l'ACEE. [En ligne] https://www.ceaa-acee.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=499F0D58-1&pedisable=true.
- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2012. *Projet minier Rose – tantale et lithium. Municipalité de la Baie-James, Québec*
- HEGMANN, G., C. Cocklin, R. Creasey, S. DUPUIS, A. KENNEDY, L. KINGSLEY, W. ROSS, H. SPALING et D. STALKER. 1999. *Évaluation des effets cumulatifs Guide du praticien*. Rédigé à l'intention de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale. Rédigé par : le groupe de travail sur l'évaluation des effets cumulatifs et AXYS Environmental Consulting Ltd. 151 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2017. *Directive pour le projet minier Rose Lithium – Tantale, préparé par la Direction générale de l'évaluation environnementale et stratégique du MDDELCC*. 24 p.

LIMITES SPATIALES ET TEMPORELLES

- COMITÉ CONSULTATIF POUR L'ENVIRONNEMENT DE LA BAIE-JAMES. Non daté. *Historique (1978-2012).* [En ligne] http://www.ccebj-jbace.ca/images/documents/a-propos/Historique2012-janv2013.pdf.
- COMITÉ CONSULTATIF POUR L'ENVIRONNEMENT DE LA BAIE-JAMES. Mai 2016. Étude de l'évaluation des effets cumulatifs appliquée dans le cadre de l'évaluation environnementale de projets : le territoire de la Baie James. [En ligne] http://www.ccebj-jbace.ca/images/CCEBJ_-_Rapport_sur_les_effets_cumulatifs_-_CBJNQ_chp22_-_Mai_2016.pdf.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC. 2013. *Plan de rétablissement du caribou forestier (*Rangifer tarandus caribou*) au Québec – 2013-2023*, produit pour le compte du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec. Faune Québec. 110 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2013. *Stratégie de conservation des oiseaux pour la région de conservation des oiseaux 8 de la région du Québec : Forêt conifèrienne boréale*. 34 p.
- FAILLE, G., C. DUSSEAULT, J-P. OUELLET, D. FORTIN, R. COURTOIS, et M.-H. ST-LAURENT. 2010. *Range fidelity : The missing link between caribou decline and habitat alteration*? Biological Conservation, 143: 2840-2850.
- HYDRO-QUÉBEC ET SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE-JAMES. 2012a. *Centrale de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert, Bilan des mesures d'atténuation et de mise en valeur*. Volume 2 – Nemaska. [En ligne] http://www.hydroquebec.com/rupert/fr/pdf/bilans/2012/nemaska-fr.pdf.
- HYDRO-QUÉBEC ET SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE-JAMES. 2012b. *Centrale de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert, Bilan des mesures d'atténuation et de mise en valeur*. Volume 3 – Waskaganish. [En ligne] http://www.hydroquebec.com/rupert/fr/pdf/bilans/2012/waskaganish-fr.pdf.
- HYDRO-QUÉBEC ET SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE-JAMES. 2012c. *Centrale de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert, Bilan des mesures d'atténuation et de mise en valeur*. Volume 4 – Eastmain. [En ligne] http://www.hydroquebec.com/rupert/fr/pdf/bilans/2012/eastmain-fr.pdf.

→ JUTRAS, J., DELORME, M., MC DUFF, J. et C. VASSEUR. 2012. *Le suivi des chauves-souris du Québec*. Le Naturaliste Canadien, 136 (1) : 48-52.

PROJETS, ACTIONS OU ÉVÉNEMENTS

→ ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC. 2010. *Lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 17 p. et annexes.

→ ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC. 2013. *Lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier (Rangifer tarandus caribou).* Produit pour le compte du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP). 24 p. et annexes.

→ GOLDCORP. Non daté. *Partenariats et programmes.* [En ligne] http://www.goldcorp.com/French/pratiques-minieres-responsables/partenariats-et-programmes/peuples-autochtones-et-indigenes/default.aspx. Consulté le 17 février 2017.

→ GOLDCORP. 2015. *Core Strengths - Annual Report 2014*. [En ligne] http://s1.q4cdn.com/038672619/files/ar2014/_doc/Goldcorp_AR14_full.pdf.

→ HYDRO-QUÉBEC. Non daté. *Projet de l'Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert.* [En ligne] http://www.hydroquebec.com/rupert/fr/. Consulté le 14 février 2017.

→ HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION (HQP). 2001. *Synthèse des connaissances environnementales acquises en milieu nordique de 1970 à 2000*. Montréal, Hydro-Québec. Rédigé par G. Hayeur. 110 p.

→ HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION (HQP). 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Étude d'impact sur l'environnement*. Vol.4 chap. 16-25. 580p.

→ HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. 2012. *Centrales de l'Eastmain -1 -A et de la Sarcelle et dérivation Rupert. Bilan des activités environnementales 2011*. Octobre 2012. 191 p. et annexes.

→ LA PRESSE. 2013. *Le nord du Québec dévasté par un énorme incendie de forêt*. 5 juillet 2013. [En ligne] http://www.lapresse.ca/actualites/national/201307/05/01-4667915-le-nord-du-quebec-devaste-par-un-enorme-incendie-de-foret.php.

→ MINISTÈRE DES FORETS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2015. *Le projet de parc national Assinica.* Direction des parcs nationaux. [En ligne] http://mffp.gouv.qc.ca/parcs/reseau-parcs-nationaux/documents/projet-parc-Assinica.pdf.

→ MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE, ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN), non daté. *Système d'information géominière du Québec, carte interactive*. [En ligne] http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1108_afchCarteIntr. Consulté le 27 janvier 2017.

→ MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE, ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2016. *Activités minières – Région du Nord-du-Québec (01) partie 3*. Carte. [En ligne] http://mern.gouv.qc.ca/ministere/cartes-et-plans/.

→ MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2011. *Le lithium au Québec, les projets miniers d'actualité*. [En ligne] https://www.mern.gouv.qc.ca/mines/quebec-mines/2011-06/lithium.asp. Consulté le 16 février 2017.

→ MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2008. *Réserve de biodiversité*

projetée de Waskaganish. [En ligne] http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/reserves-bio/waskaganish/psc-waskaganish.pdf. Consulté le 17 février 2017.

- NEMASKA LITHIUM. 2013. *Projet Whabouchi - Développement et exploitation d'un gisement de spodumène sur le territoire de la Baie-James - Étude des impacts sur l'environnement et le milieu social*. Mars 2013. [En ligne] http://comexqc.ca/wp-content/uploads/EIES_document-principal.pdf
- NOKA RESOURCES. 2016. *Noka Acquires Quebec Lithium Property Adjacent to Galaxy Resources' James Bay Project*. [En ligne] http://nokaresources.com/index.php/investors-en/news-releases/154-noka-acquires-quebec-lithium-property-adjacent-to-galaxy-resources%E2%80%99-james-bay-project. Consulté le 17 février 2017.
- QUÉBEC ORIGINAL. Non Daté. *Pourvoiries*. Tourisme Québec. [En ligne] www.quebecoriginal.com/ Consulté le 17 février.
- RESSOURCES NATURELLES CANADA. 2017. *Système canadien d'information sur les feux de végétation.* Base nationale de données sur les feux de forêt du Canada (BNDFFC). [En ligne] http://cwfis.cfs.nrcan.gc.ca/ah/nfdb.
- SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS DE PLEIN AIR DU QUÉBEC (SÉPAQ). 2017. *Réserves fauniques*. [En ligne] www.sepaq.com/rf/. Consulté le 10 mars 2017.
- WEH SEES INDOHOUN (WSI). Non daté. *Zone spéciale de chasse et de pêche Weh-Sees Indohoun* [En ligne] http://www.weh-sees-indohoun.ca/fr/ Consulté le 13 février 2017.

ANALYSE DE L'IMPORTANCE DES EFFETS CUMULATIFS

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2015. *Projet minier Whabouchi - Rapport d'évaluation environnementale*. [En ligne] https://www.ceaa-cee.gc.ca/050/documents/p80021/101587F.pdf.
- ALTMAN, B. et R. SALLABANKS. 2012. *Olive-sided Flycatcher (Contopus cooperi). The Birds of North America (P. G. Rodewald, Ed.).* Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. [En ligne] https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/olsfly.
- ARNETT, E.B., K. BROWN, W.P. ERICKSON, J. FIEDLER, T.H. HENRY, G.D. JOHNSON, J. KERNS, R.R. KOLFORD, C.P. NICHOLSON, T. O'CONNELL, M. PIORKOWSKI, et R. TANKERSLEY. 2008. *Patterns of fatality of bats at wind energy facilities in North America.* Journal of Wildlife Management, 72: 61–78.
- ASKINS, R.A.1994. *Open corridors in a heavily forested landscape: Impact on shrubland and forest interior birds*. Wildlife society bulletin, 22: 339-347.
- BAERWALD, E.F., G.H. D'AMOURS, B.J. KLUG, et R.M.R. BARCLAY. 2008. *Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines*. Current Biology, 18: R695–696.
- BLANCHER, P.J., K.V. ROSENBERG, A.O. PANJABI, B. ALTMAN, J. BART, C.J. BEARDMORE, G.S. BUTCHER, D. DEMAREST, R. DETTMERS, E.H. DUNN, W. EASTON, W.C. HUNTER, E.E. IÑIGO-ELIAS, D.N. PASHLEY, C.J. RALPH, T.D. RICH, C.M. RUSTAY, J.M. RUTH et T.C. WILL. 2007. *Guide to the Partners in Flight Population Estimates Database. Version: North American Landbird Conservation Plan 2004*. Partners in Flight Technical Series No 5.
- BUNKLEY, J.P., C.J.W. MCCLURE, N. J. KLEIST, C. D. FRANCIS et J. R. BARBER. 2015. *Anthropogenic noise alters bat activity levels and echolocation calls*. Global Ecology and Conservation, 3 : 62-71.

- COMITÉ D'EXAMEN (COMEX). 2013. *Rapport sur les consultations publiques tenues en novembre 2012 à la suite de la réalisation des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et de la dérivation Rupert par Hydro-Québec*. Décembre 2013. [En ligne] http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/evaluations/eastmain-rupert/rapport-comexfr/Rapport%20COMEX_FR_web.pdf.

- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2007a. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'Engoulevent d'Amérique (Chordeiles minor) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vi + 29 p.

- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2007b. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le Moucherolle à côtés olive (Contopus cooperi) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa. vii + 28 p.

- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2014. *Rapport annuel du COSEPAC 2013-2014*. Rapport présenté à la ministre de l'Environnement et au Conseil canadien pour la conservation des espèces en péril (CCCEP). 44 p.

- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2016. *Espèce sauvages canadiennes en péril*. [En ligne] http://www.sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/species/Csar-2015-v002016Nov04-Fra.pdf. (Consulté le 6 février 2017).

- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2017. *Registre public des espèces en péril. Profil d'espèce. Caribou Population migratrice de l'Est.* [En ligne] http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/species/speciesDetails_f.cfm?sid=1342.

- COURTOIS, R., J-P. OUELLET, A. GINGRAS, C. DUSSAULT, L. BRETON et J. MALTAIS. 2003. *Historical changes and current distribution of caribou in Québec*. Canadian Field-Naturalist, 117 : 399-414.

- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC. 2013. *Plan de rétablissement du caribou forestier (Rangifer tarandus caribou) au Québec - 2013-2023*. Produit pour le compte du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec (MDDEFP). Faune Québec. 110 p.

- ENVIRONNEMENT CANADA. 2011. *Évaluation spécifique aux fins de la désignation de l'habitat essentiel de la population boréale du caribou des bois (Rangifer tarandus caribou) au Canada*. Mise à jour 2011. 116 p. et annexes.

- ENVIRONNEMENT CANADA. 2013. *Stratégie de conservation des oiseaux pour la région de conservation des oiseaux 8 de la région du Québec : Forêt conifèrienne boréale*. Version abrégée. 34 p.

- ENVIRONNEMENT CANADA. 2014. *Plan de gestion du Quiscale rouilleux (Euphagus carolinus) au Canada [Proposition]*. Série de plans de gestion de la Loi sur les espèces en péril, Environnement Canada, Ottawa, iv + 25 p.

- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015a. *Résultats du relevé des oiseaux nicheurs*. Chiffrier Excel.

- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015b. *Programme de rétablissement de la Paruline du Canada (Cardellina canadensis) au Canada [Proposition].* Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Environnement Canada, Ottawa, vi + 61 p.

- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015c. Programme de rétablissement de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et de la pipistrelle de l'Est

(*Perimyotis subflavus*) au Canada. Proposition. Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril.* Environnement Canada, Ottawa, 121 p.

→ ENVIRONNEMENT CANADA. 2016. *Plan de gestion du Hibou des marais (Asio flammeus) au Canada [Proposition]*. Série de Plans de gestion de la Loi sur les espèces en péril, Environnement Canada, Ottawa, v + 38 p.

→ GOUVERNEMENT DU CANADA. 2014. *Décret modifiant l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril.* Gazette du Canada Vol. 148, no 26 — Le 17 décembre 2014.

→ GRINDAL, S.D. et R.M. BRIGHAM. 1998. *Effects of small scale habitat fragmentation on activity by insectivorous bats*. Journal of Wildlife Management, 62: 996-1003.

→ HENDERSON, L.E., et H.G. BRODERS. 2008. « Movements and resource selection of the northern long-eared myotis (*Myotis septentrionalis*) in a forest-agriculture landscape ». *Journal of Mammalogy* 89 : 952-963.

→ HYDRO-QUÉBEC. Non daté. *Projet de l'Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert.* [En ligne] http://www.hydroquebec.com/rupert/fr/. Consulté le 14 février 2017.

→ HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION (HQP). 2001. Synthèse des connaissances environnementales acquises en milieu nordique de 1970 à 2000. Montréal, Hydro-Québec. Rédigé par G. Hayeur. 110 p.

→ HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION (HQP). 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Étude d'impact sur l'environnement*. Volume 1 : Chapitres 1 à 9 – Décembre 2004. 259 p.

→ HYDRO-QUÉBEC. 2014. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1. Activités environnementales 2002-2013 – Faits saillants*. 28 p.

→ HYDRO-QUÉBEC ET SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE-JAMES. 2012. *Centrale de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert, Bilan des mesures d'atténuation et de mise en valeur*. Volume 4 – Eastmain. [En ligne] http://www.hydroquebec.com/rupert/fr/pdf/bilans/2012/eastmain-fr.pdf.

→ IMBEAU, L., J-P. L. SAVARD et R. GAGNON. 1999. *Comparing bird assemblages in successional black spruce stands originating from fire and logging*. Canadian Journal of Zoology, 77: 1850-1860.

→ INITIATIVE DE CONSERVATION DES OISEAUX D'AMÉRIQUE DU NORD (ICOAN). 2012. *État des populations d'oiseaux du Canada*. 36 p.

→ INITIATIVE DE CONSERVATION DES OISEAUX D'AMÉRIQUE DU NORD (ICOAN). 2015. *Région de conservation des oiseaux*. [En ligne] http://www.nabci.net/International/Francais/bird_conservation_regions.html.

→ JORDAN, M. 2000. *Ecological impacts of recreational use of trails: a literature review*. The Nature Conservancy. 6 p.

→ JUTRAS, J. et C. VASSEUR. 2011. *Bilan de la saison 2009*. CHIROPS no 10 – Bulletin de liaison du Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris. 32 p.

→ LA PRESSE. 2013. *Le nord du Québec dévasté par un énorme incendie de forêt*. 5 juillet 2013. [En ligne] http://www.lapresse.ca/actualites/national/201307/05/01-4667915-le-nord-du-quebec-devaste-par-un-enorme-incendie-de-foret.php.

→ MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016. *Syndrome du museau blanc chez les chauves-souris*. [En ligne]

http://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/sante-maladies/syndrome-chauve-souris.jsp. (Consulté le 6 mars 2017).

- MON PLAN NORD. 2013. *Deux mines en une au projet Éléonore de Goldcorp*. 15 novembre 2013. [En ligne] http://monplannord.com/fr/blog/2013/11/15/deux-mines-en-une-au-projet-eleonore-de-goldcorp/. (Consulté le 27 janvier 2017).
- NEBEL, S., A. MILLS, J.D. MCCRACKEN et P.D. TAYLOR. 2010. *Declines of aerial insectivores in North America follow a geographic gradient.* Avian Conservation and Ecology, 5 (2): 1-14.
- NEMASKA LITHIUM. 2013. *Étude des impacts sur l'environnement et le milieu social Projet Whabouchi*. Développement et exploitation d'un gisement de spodumène sur le territoire de la Baie-James. 627 p.
- PARTNERS IN FLIGHT SCIENCE COMMITTEE. 2013. *Population Estimates Database, version 2013*. Chiffrier Excel.
- QUÉBEC ORIGINAL. Non Daté. *Pourvoiries*. Tourisme Québec. [En ligne] www.quebecoriginal.com/ Consulté le 17 février.
- RADIO-CANADA. 2015. *Inauguration de la mine Éléonore: importantes retombées dans la région.* 13 juillet 2015. [En ligne] http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/732144/mine-eleonore-inauguration-officielle-retombees-economiques-abitibi-temiscamingue. Consulté le 15 février 2017.
- RENAUD, L.-A., M. LEBLOND, D. BEAUCHESNE et M.-H. ST-LAURENT. 2010. *Synthèse des connaissances relatives aux impacts du réseau routier sur l'écologie du caribou forestier*. Université du Québec à Rimouski pour le compte du Groupe de mise en œuvre sur le développement anthropique de l'Équipe de rétablissement du caribou forestier, 21 p.
- SECRÉTARIAT AUX AFFAIRES AUTOCHTONES. 2016. *Historique de l'Entente du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James*. [En ligne] http://www.autochtones.gouv.qc.ca/relations_autochtones/ententes/cris/historique-entente-eeyou-istchee.htm. (Consulté le 6 septembre 2016).
- SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE JAMES (SEBJ). 2012. *Suivi de la chasse et de la pêche sportives des travailleurs – Saison 2011 et bilan 2007-2011*. Rapport d'étude, Waska Resources.
- STONE, E.L., HARRIS, S. et G. JONES. 2015. *Impacts of artificial lighting on bats: a review of challenges and solutions*. Mammalian Biology, 80 (3): 213-219.
- ST-LAURENT, M.-H., L.-A. RENAUD, M. LEBLOND et D. BEAUCHESNE. 2012. *Synthèse des connaissances relatives aux impacts des routes sur l'écologie du caribou*. Le Naturaliste canadien, 136 (2) : 42-47.
- ST-LAURENT, M-H., D. BEAUCHESNE et F. LESMERISES. 2014. *Évaluation des impacts des vieux chemins forestiers et des modalités de fermeture dans un contexte de restauration de l'habitat du caribou forestier au Québec*. Rapport scientifique présenté au ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MPPF) par l'Université du Québec au Rimouski. (Rimouski, Québec). 40 p. + iii.
- TOURISME BAIE-JAMES. 2016. *Pour un partenariat de développement et de promotion des arts, de la culture et du tourisme culturel de la Baie-James*. Mémoire déposé au ministère de la Culture et des Communications du Québec dans le cadre des consultations publiques pour le renouvellement de la politique culturelle du Québec. 5 p.
- TREMBLAY, J.A. et J. JUTRAS. 2010. *Les chauves-souris arboricoles en situation précaire au Québec – Synthèse et perspectives*. Le naturaliste canadien, 134 (1) : 29-40.

- VILLARD, M-A., M.J. MAZEROLLE, et S. HACHÉ. 2012. *L'impact des routes, au-delà des collisions: le cas des oiseaux forestiers et des amphibiens*. Le Naturaliste canadien, 136 : 61-65.
- VISTNES. I., C. NELLEMANN, P. JORDHOY et O.G. STOEN. 2008. *Summer distribution of wild reindeer in relation to human activity and insect stress*. Polar Biology, 31: 1307-1317.

CHAPITRE 11

- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2016. *Zones potentiellement exposées aux glissements de terrain (ZPEGT); Carte de contraintes*. [En ligne] https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/zones-potentiellement-exposees-aux-glissements-de-terrain-zpegt. Consulté le 3 avril 2017.
- OURANOS. 2015. *Vers l'adaptation. Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec. Partie 2 : Vulnérabilités, impacts et adaptation aux changements climatiques*. Édition 2015. Montréal, Québec : Ouranos, 234 p.
- RESSOURCES NATURELLES CANADA. 2014. *Directive sur les installations d'explosifs en vrac. Exigences minimales*. Révision no 6. Division de la réglementation des explosifs. Direction de la sécurité et de la sûreté des explosifs. Secteur des minéraux et des métaux. 66 p.
- THÉBERGE, M-C. 2002. *Analyse de risques d'accidents technologiques majeurs. Évaluation environnementales*. Document de travail. Ministère de l'Environnement. Direction des Évaluations environnementales. 44 p.

CHAPITRE 12

- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2016. *Zones potentiellement exposées aux glissements de terrain (ZPEGT); Carte de contraintes*. [En ligne] https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/zones-potentiellement-exposees-aux-glissements-de-terrain-zpegt. Consulté le 3 avril 2017.
- OURANOS. 2015. *Vers l'adaptation. Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec*. Partie 1 : Évolution climatique au Québec. Édition 2015. Montréal, Québec : Ouranos, 114 p.
- PERCIVAL, J. A. 2007. *Geology and metallogeny of the Superior Province, Canada; in Mineral Deposit of Canada : A synthesis of Major Deposit-Types, District Metallogeny, the Evolution of Geological Provinces, and Exploration Methods*. W.D. Goodfellow (ed.), Geological Association of Canada, Mineral Deposits Division, Special Publication 5. p. 903-928.
- RESSOURCES NATURELLES CANADA. 2017a. *Recherche de séismes dans la base de données*. [En ligne] http://www.earthquakescanada.nrcan.gc.ca/stndon/NEDB-BNDS/bull-fr.php.
- RESSOURCES NATURELLES CANADA. 2017b. *Déterminez les valeurs d'aléa sismique du code national du Canada 2015*. [En ligne] http://www.seismescanada.rncan.gc.ca/hazard-alea/interpolat/index_2015-fr.php.

CHAPITRE 13

- CRITICAL ELEMENTS CORPORATION (CEC). 2014. *Politique environnementale*. [En ligne] http://www.cecorp.ca/documents/fr/gouvernance/politique_environnementale.pdf

CHAPITRE 14

→ MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDEP). 2011. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : cahier 3 – Échantillonnage des eaux souterraines*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 60 p., 1 annexe.



WSP Canada inc.
1600, boul. René-Lévesque Ouest, 16e étage — Montréal (Québec) H3H 1P9
Téléphone : 514-343-0773 — wsp.com

CriticalElements Corporation

PROJET : 171-14416-00

Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project

Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement / Update of the Environmental Impact Statement

VOLUME 2



DÉCEMBRE / DECEMBER 2017

wsp

CriticalElements Corporation

PROJET : 171-14416-00

Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project

Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement / Update of the Environmental Impact Statement

VOLUME 2



DÉCEMBRE / DECEMBER 2017

wsp

PROJET MINIER ROSE LITHIUM – TANTALE

MISE À JOUR DE L'ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT - VOLUME 2 : ÉTUDES SECTORIELLES

Corporation Éléments Critiques

No projet : 171-14416-00
Décembre 2017

WSP Canada Inc.
1600 boul. René-Lévesque Ouest, 16e étage
Montréal (Québec) H3H 1P9

Téléphone : +1 514-340-0046
Télécopieur : +1 514-340-1337
www.wspgroup.com

TABLE DES MATIÈRES

RS-1 Climatologie et hydrologie

RS-2 Étude hydrogéologique et modélisation de la future fosse

RS-3 Évaluation de l'état de référence – Eau souterraine et sols

RS-4 Qualité des eaux de surface et des sédiments

NT-1 NT-Ambiance sonore

RS-5 Ambiance lumineuse

RS-6 Qualité de l'air

NT-2 Estimation des émissions des gaz à effet de serre

RS-7 Végétation et milieux humides

RS-8 Poisson et son habitat

RS-9 Plan de compensation – Poisson

RS-10 Faune terrestre et aviaire

RS-11 Étude de potentiel archéologique

RS-12 Étude du paysage

NOTE AU LECTEUR

Les rapports sectoriels et notes techniques ont été pour la plupart présentés en juillet 2017, lors du premier dépôt de l'ÉIE. Lors du second dépôt, en décembre 2017, deux rapports se sont ajoutés, soit RS-2 et RS-3. Depuis, trois autres documents (NT-1, NT-2 et RS-6) ont été mis à jour pour tenir compte des modifications apportées au projet. Le tableau ci-dessous dresse le portrait des remises effectuées en 2017 et en 2018.

Numérotation	Titre	Commentaires
RS-1	Climatologie et hydrologie	Étude déposée en juillet 2017.
RS-2	Étude hydrogéologique et modélisation de la future fosse	Étude déposée en décembre 2017.
RS-3	Évaluation de l'état de référence – Eau souterraine et sols	Étude déposée en décembre 2017.
RS-4	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	Étude déposée en juillet 2017.
NT-1	NT-Ambiance sonore	Note technique mise à jour en mars 2018.
RS-5	Ambiance lumineuse	Étude déposée en juillet 2017.
RS-6	Qualité de l'air	Nouveau rapport sectoriel complété en mars 2018.
NT-2	GES	Note technique mise à jour en mars 2018.
RS-7	Végétation et milieux humides	Étude déposée en juillet 2017.
RS-8	Poisson et son habitat	Étude déposée en juillet 2017.
RS-9	Plan de compensation – Poisson	Étude déposée en juillet 2017.
RS-10	Faune terrestre et aviaire	Étude déposée en juillet 2017.
RS-11	Étude de potentiel archéologique	Étude déposée en juillet 2017.
RS-12	Étude du paysage	Étude déposée en juillet 2017.

Rapport sectoriel 5

RS-5 : AMBIANCE LUMINEUSE

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

PROJET MINIER ROSE LITHIUM - TANTALE

AMBIANCE LUMINEUSE

TERRITOIRE DU GOUVERNEMENT RÉGIONAL
D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

Nº de projet : 111-17853-01

FÉVRIER 2017

WSP

PROJET MINIER ROSE LITHIUM - TANTALE

AMBIANCE LUMINEUSE

TERRITOIRE DU GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHE BAIE-JAMES

Corporation Éléments Critiques

Version finale

Projet nº : 111-17853-01
Date : Février 2017

WSP Canada Inc.
125, rue Racine Est
Saguenay (Québec) G7H 1R5

Téléphone : +1 418-698-4488
Télécopieur : +1 418-698-6677
www.wspgroup.com

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR

Dominic Gauthier, biologiste, B. Sc. — Date: 09/02/17

RÉVISÉ PAR

Luc Bouchard, biologiste, M. Sc.
Chargé de discipline — Date: 09/02/2017

Vanessa Millette, géographe, M. Sc. Env.
Chargée de projet — Date: 09/02/2017

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de 10 ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

Président et chef de la direction	Jean-Sébastien Lavallée, P. Géologue (OGQ nº 773)
Directeur des opérations	Paul Bonneville, ingénieur
Conseillère en environnement	Jacqueline Leroux, ingénieure

WSP CANADA INC.

Directeur de projet	Martin Larose, biologiste, B. Sc.
Chargée de projet	Vanessa Millette, géographe, M. Sc. Env.
Adjoint au chargé de projet	Jean-François Poulin, biologiste, M. Sc.
Rédacteur principal	Dominic Gauthier, biologiste, B. Sc.
Chargé de discipline	Luc Bouchard, biologiste, M. Sc.
Échantillonnage sur le terrain (7 septembre 2016)	Dominic Gauthier, biologiste, B. Sc.
Cartographie	Marie-Michèle Levesque, ing. jr en géomatique Martine Leclair, cartographe
Relecture, mise en page et édition	Nancy Imbeault, adjointe administrative

Référence à citer :

WSP. 2017. *Projet minier Rose lithium - tantale. Ambiance lumineuse.* Rapport produit pour Corporation Éléments Critiques. 19 p. et annexes.

ABRÉVIATIONS

°	Degrés
%	Pourcentage
>	Supérieur à
ACEE	Agence canadienne d'évaluation environnementale
CBJNQ	Convention de la Baie-James et du Nord québécois
CEC	Corporation Éléments Critiques
CIE	Commission internationale de l'éclairage
EIBJ	Eeyou Istchee Baie-James (territoire)
EIE	Étude d'impact environnemental
h	Heure
km	Kilomètre
LCÉE	Loi canadienne sur l'évaluation environnementale
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
mag/arcsec²	Magnitude par arcseconde^2
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
SQM	Sky Quality Meter
UDM	Unihedron Device Manager

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

1.1 MISE EN CONTEXTE 1

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE 1

1.3 ZONE D'ÉTUDE 2

2 MÉTHODOLOGIE 5

2.1 COMPOSANTES SENSIBLES DU MILIEU 5

2.2 DÉFINITION 5

2.3 REVUE DE LA LITTÉRATURE 6

2.3.1 CLASSIFICATION DE L'AMBIANCE LUMINEUSE 6

2.3.2 NOUVEL ATLAS MONDIAL DE LA POLLUTION LUMINEUSE 7

2.4 RELEVÉS DE TERRAIN 8

2.4.1 STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE 8

2.4.2 MESURES DE LA CLARTÉ DU CIEL 8

2.4.3 MESURES DE LA LUMIÈRE INTRUSIVE 9

2.4.4 OBSERVATION DES PAYSAGES NOCTURNES 9

3 RÉSULTATS 11

3.1 CLARTÉ DU CIEL 11

3.2 LUMIÈRE INTRUSIVE 13

3.3 PAYSAGES NOCTURNES 14

4 BILAN 17

5 RÉFÉRENCES 19

TABLEAUX

TABLEAU 1. ZONES ET LIMITES POUR LA CLARTÉ DU CIEL 6
TABLEAU 2. ZONES ET LIMITES POUR LA LUMIÈRE INTRUSIVE 7
TABLEAU 3. DESCRIPTION DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE 8
TABLEAU 4. RÉSULTATS DES MESURES DE CLARTÉ DU CIEL 12
TABLEAU 5. RÉSULTATS DES MESURES DE LUMIÈRE INTRUSIVE 14

FIGURES

FIGURE 1. SONDAGE DU CIEL RÉALISÉ À LA STATION 1 12
FIGURE 2. SONDAGE DU CIEL RÉALISÉ À LA STATION 2 12
FIGURE 3. SONDAGE DU CIEL RÉALISÉ À LA STATION 3 13
FIGURE 4. SONDAGE DU CIEL RÉALISÉ À LA STATION 4 13
FIGURE 5. SONDAGE DU CIEL RÉALISÉ À LA STATION 5 13
FIGURE 6. SONDAGE DU CIEL RÉALISÉ À LA STATION 6 13

CARTES

CARTE 1. LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE, CLARTÉ DU CIEL DU SECTEUR ET LOCALISATION DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE 3

ANNEXES

ANNEXE 1 VUE D'ENSEMBLE DE LA CLARTÉ DU CIEL AU QUÉBEC SELON LE NOUVEL ATLAS 2016
ANNEXE 2 INFORMATIONS SUR LA CALIBRATION DU SQM
ANNEXE 3 CERTIFICAT DE CONFORMITÉ DU LUXMÈTRE

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

Corporation Éléments Critiques (« CEC ») projette d'exploiter un gisement de lithium et de tantale sur ses propriétés qui comprend 500 titres miniers actifs répartis sur 260,9 km² sur le territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James. Le projet comprend, en plus de la fosse, une station de concassage, un convoyeur, une usine de concentration du minerai, une usine de conversion du spodumène en carbonate de lithium, des installations d'entretien des équipements, des espaces d'entreposage, des bureaux administratifs ainsi qu'un parc à résidus miniers et une halde à stériles. La capacité de production visée du Projet minier Rose est d'environ 4 600 tonnes de minerai par jour.

Le Projet minier Rose lithium - tantale fait partie des projets visés à l'annexe A du Chapitre II de la Loi sur la qualité de l'environnement (« LQE ») et il est ainsi assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social prévue aux articles 187 à 204 de la LQE, de même qu'au Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social dans le territoire de la Baie James et du Nord québécois (R.R.Q., c. Q-2, r.25) qui, conformément aux modalités prévues à la Convention de la Baie James et du Nord québécois (« CBJNQ »), prévoit des dispositions spécifiques applicables aux régions nordiques du Québec.

Ce projet est également assujetti à une évaluation environnementale en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCEE, 2012). Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement, l'ambiance lumineuse fait partie des composantes pour lesquelles les impacts du projet doivent être analysés.

Pour des raisons de sécurité, les installations de la mine seront éclairées puisque des opérations s'y dérouleront de jour comme de nuit. Les changements prévus sur l'ambiance lumineuse pourraient avoir des répercussions sur les composantes du milieu humain suivantes : clarté du ciel, lumière intrusive et paysage nocturne. Ils pourraient également avoir des effets croisés sur les composantes du milieu biologique suivantes : végétation et milieux humides, mammifères, faune aviaire, herpétofaune, invertébrés (dont le plancton) et faune ichtyenne.

Dans ce contexte, CEC a mandaté WSP Canada Inc. (« WSP ») afin de dresser un portrait de l'ambiance lumineuse actuelle du secteur du projet.

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

L'objectif de cette étude est de documenter l'ambiance lumineuse présente dans le secteur du projet, soit la clarté du ciel, la lumière intrusive et les paysages nocturnes. Plus particulièrement, l'étude vise à analyser les sources émettrices de lumière artificielle nocturne déjà présente dans le secteur ainsi que les éléments récepteurs qui pourraient être affectés par la lumière qui sera émise par le projet. Dans le cadre du présent projet, les récepteurs sensibles sont essentiellement des campements cris.

Les informations présentes dans la directive de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (« ACEE ») relative au projet (ACEE, 2012) indiquent que l'étude d'impact environnemental (« EIE ») devra fournir *« Les niveaux de lumière ambiante au site du projet et dans tout autre secteur où les activités liées au projet pourraient avoir un effet sur les niveaux de lumière. L'EIE devrait décrire les niveaux d'illumination nocturne durant différentes conditions météorologiques et saisons. »*

1.3 ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude est localisée sur la carte 1. Les limites de celle-ci contiennent les deux principales sources émettrices de lumière du secteur, soit le poste électrique Némiscau au sud et la centrale hydroélectrique Eastmain-1 au nord. Le projet minier est situé entre ces deux émetteurs. Six camps cris sont situés dans la zone d'étude. Ceux-ci sont tous localisés sur la carte 1. Afin de mieux localiser le secteur à l'étude à l'échelle du Québec, une carte de localisation est aussi présentée à l'annexe 1.

76°30' 76°20' 76°10' 76°0' 75°50'

52°10' 52°0' 51°50'

Centrale hydro-électrique Eastmain-1
Eastmain-1 hydroelectric power plant

Lac Mistumis
Mistumis Lake

St-6 20,36

Ligne à 735 kV, circuit 7061
735 kV Line, circuit 7061

Ligne à 315 kV Eastmain-1 – Nemiscau
Eastmain-1 – Nemiscau 315 kV Line

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir

St-5 21,42

Digue LE-20A
Dyke LE-20A

Digues LE-23 à LE-24C
Dyke LE-23 to LE-24C

St-3 22,15

St-4 21,83

Route Nemiscau - Eastmain-1
Nemiscau - Eastmain-1 road

Lac Utish
Utish Lake

Lac Kapekutapustech
Kapekutapustech Lake

Village cri de Nemaska
Cree village of Nemaska

St-2 21,31

Poste électrique Némiscau
Nemiscau electrical substation

St-1 19,67

Route du Nord
Route du Nord

Clarté du ciel / *Sky brightness*

Résultat de l'inventaire sur le terrain /
Results of the field inventory

Station d'échantillonnage / *Sampling station*

St-1 19,67
- *Résultat des mesures de clarté du ciel (Mag/arcsec²) / Sky brightness measurement result*
- *Nom de la station / Station name*

Données provenant du nouvel Atlas 2016 /
Data from new 2016 Atlas

Mag/arcsec²

	>21,97
	21,96-21,97
	21,94-21,96
	21,90-21,94
	21,82-21,90
	21,68-21,82
	21,45-21,68
	21,09-21,45
	20,6-21,09
	20,02-20,6
	19,35-20,02

Élément du milieu récepteur /
Element from host environment

- Campement cri / *Cree camp*
- Zone d'étude / *Study area*

Composante du projet / *Project component*

- Campement permanent / *Permanent accomodation facility*
- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Route principale / *Main road*
- Chemin d'access / *Access road*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Ambiance lumineuse / *Luminous Environment*–

Localisation de la zone d'étude, clarté du ciel du secteur et stations d'échantillonnage / *Study Area Location, the Sector's Sky Brightness and Sampling Stations*

Sources :
BDTA, 1/250 000, MRN Québec, 2002
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Données du nouvel Atlas 2016 / Data from the new 2016 Atlas : Falchi et al. 2016

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_al_C01_AmbianceLumineuse_wspb_170111.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 200 000

0 2 4 6 km

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 1
Map 1

Février 2017 / *February 2017*

WSP

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 COMPOSANTES SENSIBLES DU MILIEU

Avant d'effectuer les inventaires sur le terrain ainsi que les modélisations reliées aux nouveaux aménagements, la première étape consistait à identifier les composantes du milieu humain et du milieu biologique qui pourraient être affectées par l'augmentation de la lumière artificielle nocturne dans le secteur du projet.

MILIEU HUMAIN

Dans la zone d'étude, les récepteurs sensibles du milieu humain sont des campements cris localisés le long de la route ou à proximité entre le poste électrique au sud et la centrale hydroélectrique au nord. Au total, six camps sont situés dans la zone d'étude et ceux-ci sont localisés sur la carte 1. Deux de ces camps sont situés à moins de 5 km de l'emprise du projet, dont un directement à la limite de celle-ci. Un ou deux bâtiments sont présents à chacun des camps et peuvent accueillir un nombre limité de personnes. Ce ne sont pas des résidences permanentes et ils sont utilisés ponctuellement au cours de l'année pour des activités traditionnelles. Lors de l'inventaire, aucun de ces camps n'était occupé.

MILIEU BIOLOGIQUE

Outre les installations déjà présentes dans le secteur à l'étude, cette région est caractérisée par un milieu très naturel. Les peuplements forestiers à dominance résineuse et les tourbières ombotrophes sont les principaux végétaux du territoire. Que ce soit dans les milieux humides ou dans les milieux terrestres, les éricacées dominent pratiquement tous les paysages. De plus, plusieurs lacs et cours d'eau sont présents dans le secteur.

La faune terrestre présente dans le secteur est caractérisée par une faible densité de population de la plupart des espèces compte tenu que les milieux sont en général peu productifs. Pour la grande faune, quatre espèces fréquentent le secteur, dont le caribou (*Rangifer tarandus*). En effet, sur la route entre le poste Némiscau et la centrale Eastmain-1, deux panneaux d'avertissement de présence de caribou ont été observés lors de la visite sur le terrain. Plusieurs autres espèces de la petite faune, de l'avifaune, de l'herpétofaune et de la faune aquatique sont de plus susceptibles de fréquenter la zone d'étude.

Dans l'étude d'impact sur l'environnement d'Hydro-Québec (2004), trois espèces d'oiseaux à statut particulier avaient été observées, soit l'engoulevent d'Amérique (*Chordeiles mior*), le pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*) et le hibou des marais (*Asio flammeus*).

2.2 DÉFINITION

CLARTÉ DU CIEL

La clarté du ciel peut être définie comme étant la qualité du ciel étoilé. Lorsque la lumière se propage vers le ciel et rencontre les particules présentes dans l'atmosphère, elle est réfléchie vers la terre, augmentant ainsi la brillance du ciel et diminuant ainsi la qualité du ciel étoilé. Plus le fond du ciel est éclairé, moins les étoiles seront visibles. La lumière artificielle nocturne perturbe le travail des astronomes, prive les citadins et les villégiateurs de la beauté du ciel étoilé. Le voilement des étoiles est causé par la lumière artificiellement émise vers le ciel, soit directement par les luminaires, soit après avoir été réfléchie sur le sol (Legris, 2006).

LUMIÈRE INTRUSIVE

La lumière intrusive est la lumière qui est émise en dehors des limites de propriété. Cette lumière intrusive peut priver la quiétude des gens tant à l'intérieur des maisons que sur les terrains privés. De plus, de récentes études démontrent la grande importance pour la santé humaine d'avoir accès à une nuit de sommeil dans la plus grande noirceur possible. Plusieurs hormones et cellules du système immunitaires fonctionnent uniquement en pleine noirceur (Legris, 2006).

PAYSAGE NOCTURNE

Le paysage nocturne est ce qui peut être visible directement par les personnes localisées près des installations émettrices de lumière sans nécessairement être affectées par la baisse de la clarté du ciel ou la lumière intrusive. En l'absence de barrière visuelle (forêt, collines, etc.), les installations peuvent être visibles à plusieurs kilomètres, affectant ainsi la qualité des paysages nocturnes. Plus les équipements produisant de la lumière artificielle nocturne sont installés en hauteur, plus cet effet peut être ressenti.

2.3 REVUE DE LA LITTÉRATURE

2.3.1 CLASSIFICATION DE L'AMBIANCE LUMINEUSE

La clarté du ciel et la lumière intrusive sont des paramètres mesurables qui peuvent être affectés par l'augmentation de la lumière artificielle nocturne.

La Commission internationale de l'éclairage (« CIE ») a élaboré un système de classification de la lumière artificielle nocturne (CIE, 2003). Quatre zones différentes ont été définies (E1 à E4), allant du secteur naturel où aucune lumière artificielle n'est présente au secteur urbain fortement affecté par la lumière artificielle.

Nasisada et Schreuder (2004) ont défini des limites mesurables pour ces différentes zones, et ce, pour la lumière intrusive et pour la clarté du ciel. Les limites pour la clarté du ciel, mesurable en mag/arcsec² sont présentées dans le tableau 1. Pour les mag/arcsec², plus la valeur est élevée, plus la clarté du ciel est élevée.

Les limites pour la lumière intrusive, mesurable en lux, sont présentées dans le tableau 2. Pour les lux, plus la valeur est élevée, plus la lumière intrusive est forte.

Ces zones et ces limites seront utilisées dans ce rapport comme base de référence pour la description du milieu et des conditions actuelles. À noter qu'afin d'éviter toute confusion entre les zones de la lumière intrusive et celles de la clarté du ciel, les zones pour la clarté du ciel ont été nommées C1 à C4 et celles pour la lumière intrusive E1 à E4.

Tableau 1. Zones et limites pour la clarté du ciel

Zone identifiée par la CIE[1]	Description de la zone	Limite recommandée pour la clarté du ciel (mag/arcsec²)[2]
C1	Secteur peu influencé par la luminosité	21,4 et plus
C2	Secteur de faible luminosité	Entre 20,9 et 21,39
C3	Secteur de luminosité moyenne	Entre 19,6 et 20,89
C4	Secteur avec forte luminosité	19,59 et moins

[1] CIE, 2003

[2] Narisada et Schreuder, 2004

Tableau 2. Zones et limites pour la lumière intrusive

Zone identifiée par la CIE[1]	Description de la zone	Limite maximale recommandée pour la lumière intrusive (lux)[2]
E1	Secteur peu influencé par la luminosité	0
E2	Secteur de faible luminosité	1
E3	Secteur de luminosité moyenne	2
E4	Secteur avec forte luminosité	5

[1] *CIE, 2003*

[2] *Narisada et Schreuder, 2004*

2.3.2 NOUVEL ATLAS MONDIAL DE LA POLLUTION LUMINEUSE

En 2001, le premier Atlas mondial de la pollution lumineuse, au zénith et convertie au niveau de la mer, a été publié par Cinzano *et al.* (2001). Ces données ont été recalculées en 2016 avec des données satellites plus récentes et un nouvel atlas a été publié (Falchi *et al.,* 2016). Ces données sont disponibles au grand public via le site Internet suivant : http://cires.colorado.edu/artificial-sky. Pour la suite du texte, la désignation « nouvel Atlas 2016 » sera utilisée comme référence à cette publication.

Il est important de noter que ces données représentent un ciel de qualité optimale, soit en période de nouvelle lune et avec un ciel totalement dégagé. En effet, la lune et les nuages peuvent influencer la clarté du ciel en diminuant la qualité de celui-ci. Plus la lune est pleine, plus la qualité du ciel sera faible compte tenu de la lumière émise par la lune. Cet effet sera encore plus visible dans les zones rurales comparativement aux zones urbaines (Flanders, 2006). Les nuages, eux, vont réfléchir la lumière artificielle nocturne émise de la surface, ce qui va avoir pour effet de diminuer la qualité de ciel. Cet effet sera encore plus important en zone urbaine qu'en zone rurale (Kyba *et al.,* 2011).

Les données représentant la situation actuelle pour le secteur à l'étude sont présentées sur la carte 1. Ces données sont imagées à l'aide d'une charte de couleur, correspondant à un niveau de clarté du ciel, le gris foncé étant le ciel le plus clair et le rouge le moins clair pour le secteur à l'étude. Les valeurs de cette charte de couleur sont en mag/arcsec².

On peut voir sur la carte 1 l'influence des deux principales sources émettrices de lumière, soit le poste électrique Némiscau au sud et la centrale hydroélectrique Eastmain-1 au nord. Le poste électrique est celui qui émet le plus de lumière avec une zone descendant en dessous de 20 mag/arcsec² au centre (la zone en rouge sur la carte 1). Un autre émetteur est localisé au sud-est, soit le village cri de Nemaska. Toutefois, l'influence de celui-ci est beaucoup plus faible comparativement à celle du poste électrique.

Le site du projet est localisé entre les deux principaux émetteurs de lumière et présente une excellente clarté du ciel, soit un ciel presque totalement naturel. Le gris foncé sur la carte 1 représente un ciel de qualité optimale sans influence de lumière artificielle. La différence de clarté du ciel entre le gris foncé et le gris pâle est minime compte tenu de l'échelle de mesure utilisée.

Enfin, afin de mieux localiser le secteur à l'étude et de mieux visualiser l'ambiance lumineuse présente à l'échelle de la province de Québec, les données du nouvel Atlas 2016 sont aussi présentées sur une carte à l'échelle du Québec à l'annexe 1. Le site du projet est localisé sur cette carte. On remarque sur cette carte que comparativement au sud du Québec où la clarté du ciel est de faible qualité dû à la présence de plusieurs grandes villes, la clarté du ciel du Nord-du-Québec est excellente. À l'exception de quelques petits secteurs ponctuels, soit des villages ou des installations comme le poste électrique et la centrale

hydroélectrique localisés dans le secteur à l'étude, pratiquement toute la région du Nord-du-Québec présente une clarté du ciel de qualité optimale, soit un ciel sans aucune influence de lumière artificielle.

2.4 RELEVÉS DE TERRAIN

Pour décrire l'état actuel de l'ambiance lumineuse de la zone d'étude, des relevés ont été effectués sur le terrain afin de prendre des mesures ponctuelles de la clarté du ciel, des mesures de la présence de lumière intrusive ainsi que des photos des paysages nocturnes environnants.

Les mesures de la clarté du ciel permettent de plus de valider les données présentées dans le nouvel Atlas 2016 (carte 1).

2.4.1 STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE

Premièrement, avant les visites sur le terrain, des stations d'échantillonnage représentatives du milieu récepteur ont été sélectionnées. La localisation de chacune de ces stations est présentée sur la carte 1 et une description sommaire de celles-ci se retrouve dans le tableau 3.

La lune influençant les mesures, les inventaires ont été réalisés à une date près de celle de la nouvelle lune, soit le 7 septembre 2016 (la nouvelle lune était le 1er septembre). Le 7 septembre, 26 % de la lune était visible. Cet élément a été pris en considération dans les analyses. De plus, la couverture nuageuse peut aussi influencer les mesures. Ainsi, une attention particulière a été portée aux conditions météorologiques afin d'effectuer les inventaires lors des meilleures conditions possible. Toutefois, lors de la semaine ciblée par les inventaires, les conditions météorologiques n'étaient pas favorables et la date du 7 septembre a été sélectionnée comme étant la nuit la moins nuageuse. Malgré tout, la couverture nuageuse a été importante pendant la majeure partie de la nuit du 7 septembre. Cet élément a également été considéré lors des analyses.

Toutes les mesures ont été prises après le crépuscule astronomique, plus précisément entre 9 h du soir et 3 h du matin.

Tableau 3. Description des stations d'échantillonnage

Station	Description	Distance du projet (km)
1	Poste électrique Némiscau, le plus important émetteur de lumière artificielle nocturne	35
2	Sur la route près du poste électrique Némiscau	32
3	Sur la route, campement cri à proximité du projet	5,5
4	Campement cri à proximité du projet	10
5	Campement cri localisé à la limite de l'emprise du projet	0,3
6	Sur la route à proximité de la centrale hydroélectrique Eastmain-1, le deuxième plus important émetteur de lumière artificielle nocturne	17

2.4.2 MESURES DE LA CLARTÉ DU CIEL

À chacune des stations, des mesures de clarté du ciel ont été prises à l'aide d'un appareil mesurant la qualité du ciel, soit un *Unihedron Sky Quality Meter* (« SQM »), modèle SQM-LU-DL-V. Les informations

sur la calibration de cet appareil sont présentées à l'annexe 2. Cet appareil a une précision de ± 0,10 mag/arcsec². Toutes les mesures ont été prises vers le zénith. Trois mesures ont été prises par station et une moyenne de celles-ci a été calculée.

Enfin, le modèle de SQM utilisé permet d'effectuer un sondage complet de la clarté du ciel. À chaque station, un sondage a été réalisé. Pour ce faire, des données ont été prises à 360° autour de la station à un maximum de 45° à partir du zénith. Environ 60 données ont été prises par station. Ces données récoltées ont ensuite été transférées dans un logiciel spécialisé (*Unihedron Device Manager* [« UDM »]). À l'aide de ce logiciel, des figures montrant une vue d'ensemble complète du ciel ont été générées pour chaque station.

2.4.3 MESURES DE LA LUMIÈRE INTRUSIVE

À chaque station, des mesures de lumière intrusive ont été réalisées en utilisant un luxmètre (modèle TES 1336A light meter). Cet appareil a une précision de 0,01 lux. Le certificat de conformité de cet appareil est présenté à l'annexe 3. Quatre mesures ont été prises par station, soit une à chaque point cardinal (est-sud-ouest-nord). Une moyenne de ces mesures a par la suite été calculée.

2.4.4 OBSERVATION DES PAYSAGES NOCTURNES

Des photographies nocturnes du secteur à l'étude ont été prises lorsque des sources de lumière artificielle nocturne étaient visibles. La localisation de ces sources lumineuses ainsi qu'une description sommaire de leur provenance et de leur intensité a été notée.

Les photos ont été prises à l'aide d'un trépied et d'un appareil doté d'une fonction automatique pour la prise de photos la nuit. Un temps d'exposition d'une durée de 30 secondes a été utilisé pour chacune des photos.

3 RÉSULTATS

3.1 CLARTÉ DU CIEL

Les résultats des mesures de clarté du ciel prises sont présentés dans le tableau 4 et sur la carte 1. En fonction des résultats obtenus, une zone de classification de la CIE pour la clarté du ciel a été attribuée à chacune des stations (voir tableau 1 pour plus de détails).

Il faut tout d'abord noter que malgré les efforts effectués pour réaliser les inventaires dans les meilleures conditions possible (en période de nouvelle lune et sans couverture nuageuse), les conditions météorologiques lors de la nuit du 7 septembre 2016 n'ont pas été optimales. En effet, des nuages ont été présents toute la nuit, ce qui a influencé les données récoltées. La couverture nuageuse présente à chaque station est décrite dans le tableau 4. Pour les stations 1 à 4, la couverture nuageuse était partielle, soit entre 30 et 60 % alors que pour les stations 5 et 6, elle était totale (100 %). La lune n'a pas été visible de toute la nuit et n'a donc pas influencé les données. Si l'on compare les données récoltées à celles du nouvel Atlas 2016, la concordance est très bonne pour les stations 1 à 4 où la couverture nuageuse était partielle. Toutefois, pour les stations 5 et 6, les données montrent une clarté du ciel plus faible que ce que l'on retrouve dans le nouvel Atlas 2016. Cette différence s'explique probablement par la couverture nuageuse qui était de 100 % au moment des mesures pour ces stations. Tel que mentionné précédemment, plus la couverture nuageuse est importante, plus la clarté du ciel sera faible. En résumé, si on prend en considération les conditions météorologiques, les données récoltées concordent très bien avec celles du nouvel Atlas 2016, ce qui vient renforcer l'exactitude de ces données pour le secteur à l'étude.

La mesure prise à la station 1 à l'emplacement du poste électrique Némiscau est celle qui présente la clarté du ciel la plus faible (19,67 mag/arcsec²). Elle est classée dans la zone environnementale 3 de la CIE. Ces résultats viennent confirmer que le poste électrique Némiscau est le principal émetteur de lumière artificielle de la zone d'étude. Toutefois, l'effet de cette lumière s'estompe rapidement plus on s'éloigne du poste électrique. En effet, les résultats obtenus à la station 2 qui est localisée à seulement 5 km de la station 1 présentent une clarté du ciel beaucoup plus élevée (21,31 mag/arcsec²), ce qui la classe dans la zone environnementale 2 de la CIE. Les résultats obtenus à la station 6 à proximité de la centrale hydroélectrique Eastmain-1 (20,36), le deuxième principal émetteur de lumière artificielle de la zone d'étude, présentent aussi une valeur classée dans la zone environnementale 3 de la CIE. Selon les observations réalisées lors de l'inventaire, l'influence de la lumière émise par la centrale s'estompe plus rapidement que celle du poste électrique Némiscau.

Concernant le site du projet et les campements cris à proximité, les résultats démontrent que ce secteur est situé dans une zone où la clarté du ciel est excellente et presque totalement naturelle. Les 3 stations (3 à 5) de ce secteur sont classées dans la zone environnementale 1 avec des mesures respectives de 22,15, 21,83 et 21,42 mag/arcsec². En effet, selon les données du nouvel Atlas 2016, ces stations sont toutes localisées dans la zone gris pâle (21,96-21,97 mag/arcsec²), une zone où la clarté du ciel est presque parfaite. Seule la zone gris foncé à l'ouest de la carte 1 présente une clarté du ciel plus élevée (> 21,97 mag/arcsec²). Cette zone représente en fait un ciel totalement naturel sans influence de lumière artificielle nocturne. Ce type de ciel ne se retrouve pas dans les zones urbanisées ou même à proximité. Il est totalement absent du sud du Québec, comme on peut le voir sur la carte de l'annexe 1, et il faut parfois faire plusieurs kilomètres avant de retrouver cette qualité de ciel étoilé. Cette clarté du ciel est toutefois très fréquente au nord du Québec (annexe 1).

Les figures 1 à 6 présentent, pour chaque station, les graphiques générés à partir des sondages complets du ciel. Sur la figure 1, on voit bien l'influence de la lumière émise par le poste électrique Némiscau qui est situé directement au nord de la station 1. On peut encore voir l'influence du poste Némiscau au sud-ouest à la station 2 (figure 2). Les sondages réalisés aux stations 3 à 5 (figures 3 à 5) montrent que les

infrastructures présentes au nord et au sud n'ont aucune influence à ces endroits. À la station 6, on peut voir l'influence de la centrale hydroélectrique au nord-est. Toutefois, cette influence est beaucoup moins marquée que dans le cas du poste électrique.

En résumé, le site du projet et les campements cris à proximité sont localisés dans un secteur où la clarté du ciel est presque optimale. Une clarté du ciel beaucoup plus faible est présente dans le secteur des deux principaux émetteurs de lumière artificielle nocturne. Toutefois, cet effet s'estompe très rapidement après quelques kilomètres pour laisser place à une clarté du ciel de très bonne qualité (zone environnementale 1 de la CIE). Sur la carte de l'annexe 1, une vue d'ensemble sur le Québec est présentée et on peut bien voir l'influence locale de ces deux infrastructures sur la clarté du ciel du secteur.

Tableau 4. Résultats des mesures de clarté du ciel

Station	Description	Couverture nuageuse (%)	Mesure au zénith (mag/arcsec²)	Zone de la CIE
1	Poste électrique Némiscau, le plus important émetteur de lumière artificielle nocturne	30	19,67	C3
2	Sur la route près du poste électrique Némiscau	60	21,31	C2
3	Sur la route, campement cri à proximité du projet	50	22,15	C1
4	Campement cri à proximité du projet	50	21,83	C1
5	Campement cri localisé à la limite de l'emprise du projet	100	21,42	C1
6	Sur la route à proximité de la centrale hydroélectrique Eastmain-1, le deuxième plus important émetteur de lumière artificielle nocturne	100	20,36	C3

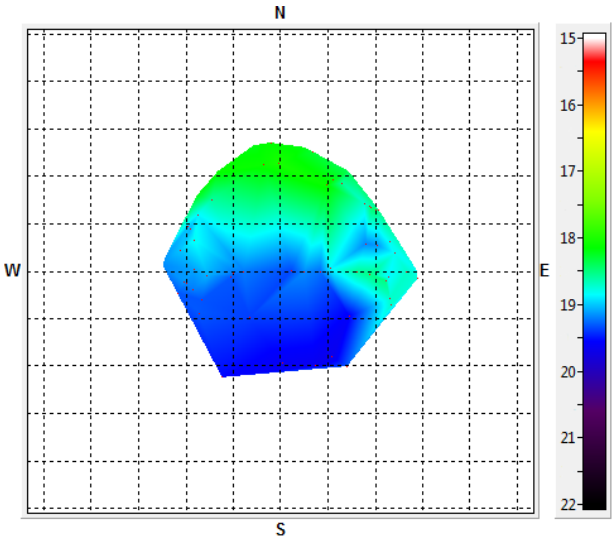


Figure 1. Sondage du ciel réalisé à la station 1

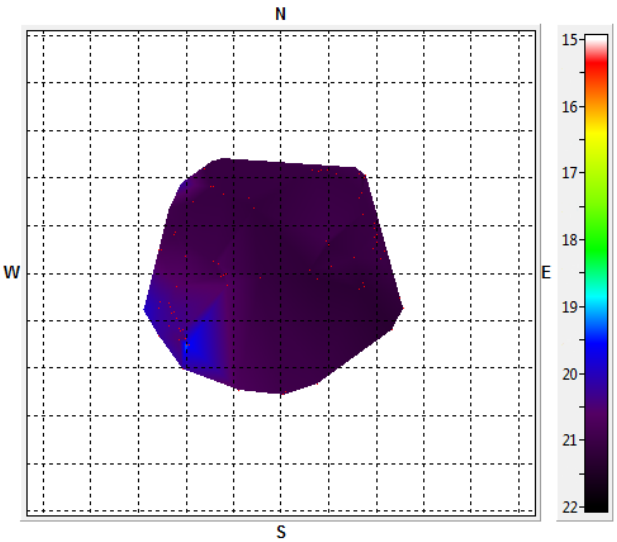


Figure 2. Sondage du ciel réalisé à la station 2

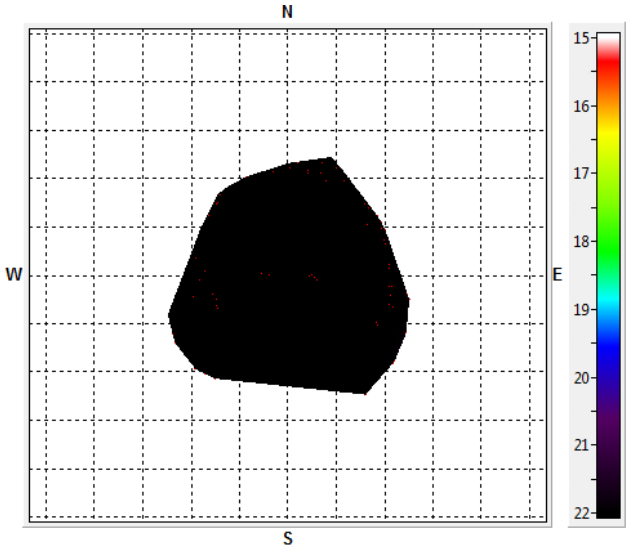


Figure 3. Sondage du ciel réalisé à la station 3

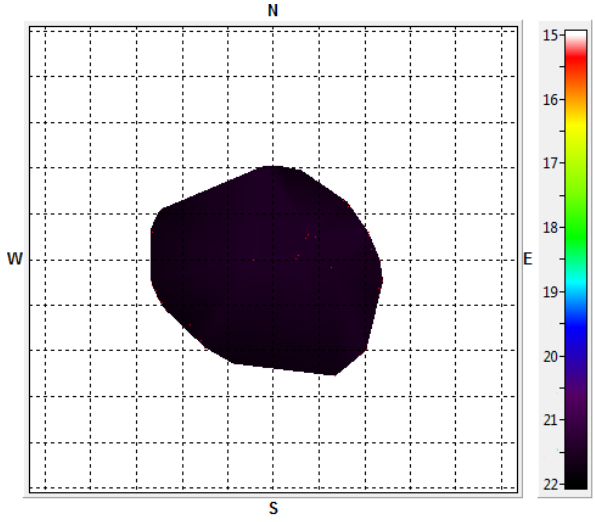


Figure 4. Sondage du ciel réalisé à la station 4

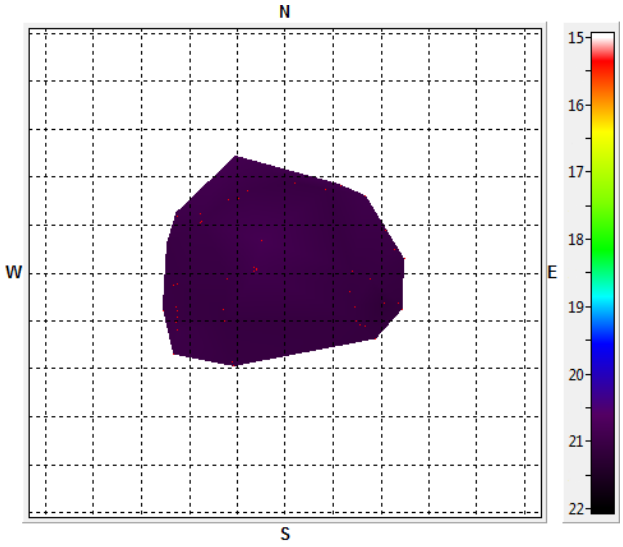


Figure 5. Sondage du ciel réalisé à la station 5

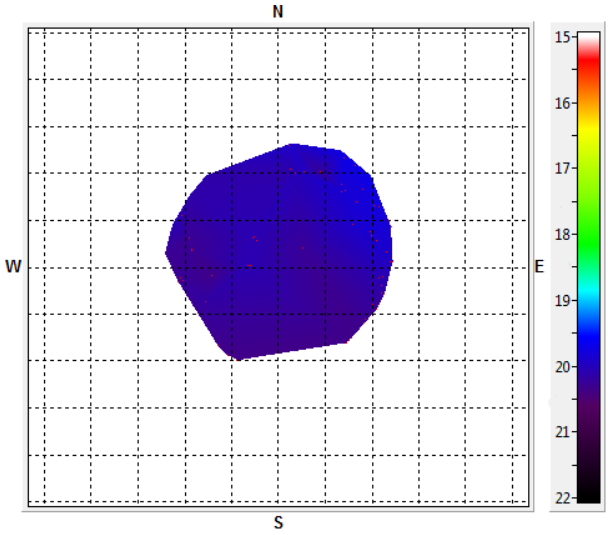


Figure 6. Sondage du ciel réalisé à la station 6

3.2 LUMIÈRE INTRUSIVE

Les résultats des mesures de lumière intrusive prises à chaque station sont présentés dans le tableau 5. En fonction des résultats obtenus, une zone de classification de la CIE pour la lumière intrusive a été attribuée à chaque station (voir tableau 2 pour plus de détails). De la lumière intrusive a seulement été enregistrée à la station 1 (0,05 lux), ce qui la classe dans la zone environnementale E2 de la CIE. Cette lumière intrusive provenait de l'entrée du poste Némiscau (voir photo 1 à la section suivante). Aucune lumière intrusive n'a été enregistrée pour toutes les autres stations (2 à 6). Elles font toutes parties de la zone environnementale E1 de la CIE.

Tableau 5. Résultats des mesures de lumière intrusive

Station	Description	Lumière intrusive (lux)	Zone de la CIE
1	Poste électrique Némiscau, le plus important émetteur de lumière artificielle nocturne	0,05	E2
2	Sur la route près du poste électrique Némiscau	0	E1
3	Sur la route, campement cri à proximité du projet	0	E1
4	Campement cri à proximité du projet	0	E1
5	Campement cri localisé à la limite de l'emprise du projet	0	E1
6	Sur la route à proximité de la centrale hydroélectrique Eastmain-1, le deuxième plus important émetteur de lumière artificielle nocturne	0	E1

3.3 PAYSAGES NOCTURNES

Entre le poste électrique Némiscau au sud et la centrale hydroélectrique Eastmain-1 au nord, aucune source émettrice de lumière artificielle nocturne n'a été observée lors de la visite sur le terrain.

Dans le secteur du poste électrique, des lumières vives sont présentes à l'entrée principale. Ces lumières sont visibles sur la photo 1 (prise à partir de la station 1). La photo 2 prise en hauteur à proximité de la station 1 présente une vue générale du poste électrique. On peut bien y voir toutes les lumières qui sont installées sur le site et qui émettent de la lumière artificielle nocturne. De plus, on peut voir à gauche de la photo 2 les lumières présentes à l'entrée du poste électrique (les mêmes que celles sur la photo 1).

La photo 3 montre le halo lumineux généré par la lumière émise par le poste électrique. Cette photo a été prise à partir de la station 2. Ce halo s'estompe rapidement pour ne plus être visible quelques kilomètres plus au nord. Il n'était pas visible à partir du campement cri localisé le plus près du poste électrique. Ce campement est situé à 15 km au nord du poste électrique.

La photo 4 montre le halo lumineux généré par la centrale hydroélectrique. Cette photo a été prise à partir de la station 6. Ce halo s'estompe rapidement pour ne plus être visible quelques kilomètres au sud-ouest. Il n'était pas visible du campement cri localisé à proximité de la station 6. Ce campement est situé à 7 km au sud-ouest de la centrale.

Il est important de noter que les halos lumineux présentés aux photos 3 et 4 sont amplifiés dû à la présence de nuages lors de la visite et en particulier celui de la centrale hydroélectrique où la couverture nuageuse était de 100 %. Avec un ciel clair, ces halos auraient été beaucoup moins visibles. Tel que mentionné précédemment, les nuages reflètent la lumière artificielle nocturne émise par les installations au sol, ce qui a pour effet d'augmenter la visibilité des halos lumineux en plus de diminuer la clarté du ciel.



Photo 1. **Lumière à l'entrée du poste électrique Némiscau**



Photo 2. **Photo du poste électrique Némiscau prise à proximité de la station 1**

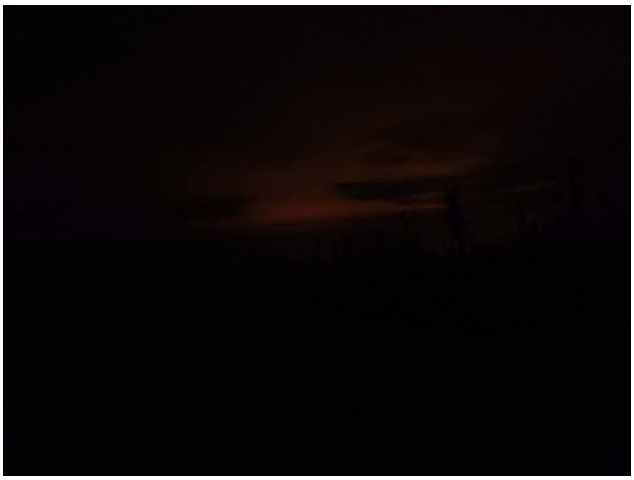


Photo 3. **Halo lumineux généré par le poste électrique Némiscau (vue à partir de la station 2)**



Photo 4. **Halo lumineux généré par la centrale hydroélectrique Eastmain-1 (vue à partir de la station 6)**

4 BILAN

CLARTÉ DU CIEL

Le site du projet et les campements cris à proximité sont localisés dans un secteur où la clarté du ciel est presque optimale. Une clarté du ciel beaucoup plus faible est présente dans le secteur des deux principaux émetteurs de lumière artificielle nocturne, soit le poste électrique Némiscau localisé plus au sud et la centrale hydroélectrique Eastmain-1 au nord. Toutefois, cet effet s'estompe très rapidement après quelques kilomètres pour laisser place à une clarté du ciel de très bonne qualité.

LUMIÈRE INTRUSIVE

On ne retrouve aucune source de lumière intrusive dans la zone d'étude, outre dans le secteur de l'entrée du poste Némiscau.

PAYSAGE NOCTURNE

Seuls le poste électrique Némiscau et la centrale hydroélectrique Eastmain-1 présentent des sources émettrices de lumière artificielle nocturne affectant les paysages nocturnes avec un halo lumineux bien visible. Ce halo s'estompe rapidement pour ne plus être visible quelques kilomètres plus loin de la source.

5 RÉFÉRENCES

RÉFÉRENCES CITÉES

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE. 2012. *Lignes directrices relatives à l'EIE de l'ACEE projet Minier Rose – tantale et lithium (21 décembre 2012)*. 45 p.
- CINZANO, P., F. Falchi et C.D. Elvidge. 2001. *The first World Atlas of the artificial night sky brightness.* Monthly Notices of the Royal Astronomic Society. 328: 689-707.
- COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE (CIE). 2003. *Technical report: guide on the limitation of the effects of obtrusive light from outdoor lighting installations.* Commission Internationale de l'Éclairage. 126:1997, ISBN 978 3 900734 83 1. Vienne, Autriche.
- COMMISSION DE LA CONSTRUCTION DU QUÉBEC (CCQ). 2005. *La construction dans la région de Mauricie-Bois-Francs*, 1er trimestre 2005. 1 tableau. Site Internet : http://www.ccq.org
- FALCHI, F., P. Cinzano, D. Durisco, C.C.M. Kyba, C.D. Elvidge, K. Baugh, B.A. Portnov, N.A. Rybnikova et R. Furgoni. 2016. *The new world atlas of artificial night sky brightness.* American Association for the Advancement of Science.
- FLANDERS, T. 2006. *How does the moon's phase affect the skyglow of any given location?* Sky and Telescope, Vol. 115, no. 3, p.90.
- HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. 2004. *Centrale de l'Eastmain 1-A et dérivation Rupert. Étude d'impact sur l'environnement.* Volume 1. Chapitres 1 à 9.
- KYBA, C.C.M., T. Ruhtz, J. Fischer et F. Hölker. 2011. *Cloud coverage acts as an amplifier for ecological light pollution in urban ecosystems*. PLoS ONE 6(3):e17307. doi:10.1371/journal.pone.0017307.
- LEGRIS, C. 2006. *Guide technique et réglementaire sur l'éclairage extérieur – révision 2006.* Projet de lutte contre la pollution lumineuse. ASTROLab du Mont-Mégantic. 62 p.
- NARISADA, K. et D. Schreuder. 2004. *Light pollution handbook.* Springer: Dordrecht, The Netherlands.

RÉFÉRENCES CONSULTÉES

- RICH, C. et T. Longcore. 2006. *Ecological consequences of artificial night lighting.* Island Press. 459 p.

Annexe 1

VUE D'ENSEMBLE DE LA CLARTÉ DU CIEL AU QUÉBEC SELON LE NOUVEL ATLAS 2016

Clarté du ciel au Québec

Falchi et al. (2016)

La Grande Riviere Reservoir

Québec

Baie James

Ontario

Centrale hydro-électrique Eastmain-1

Projet minier Rose lithium-tantale

Poste électrique Némiscau

Saguenay

Québec

Golfe d

Terre-Ne

Cape Breto

Île-du-Prince-Édouard

Nouveau-Brunswick

Détroit de Northumberland

Nouvelle-Écosse

Baie de Fundy

Maine

Vermont

Ottawa

Montréal

Toronto

Georgian Bay

Lac Huron

Google earth

Image Landsat

Image NOAA

© 2016 Google

N

Annexe 2

INFORMATIONS SUR LA CALIBRATION DU SQM

SQM-LU-DL-V Calibration data	
Report Date	2015-06-08
Serial Number	2881
USB Serial Number	FTFJUJIK
Model Number	11 (SQM-LU-DL-V)
Feature version	33
Protocol version	4
Data logging capacity	524288 records
Light calibration offset	19.96 mags/arcsec²
Light calibration temperature	20.3 °C
Dark calibration period	149.986 seconds
Dark calibration temperature	21.5 °C
Calibration offset	8.71 mags/arcsec²
Acceleration position 1	-211 53 17065
Acceleration position 2	-222 121 -15859
Acceleration position 3	-543 16264 589
Acceleration position 4	-114 -16153 392
Acceleration position 5	16084 250 717
Acceleration position 6	-16579 -147 699
Magnetic maximum XYZ	3324 3526 3172
Magnetic minimum XYZ	-3164 -3150 -2945

Annexe 3

CERTIFICAT DE CONFORMITÉ DU LUXMÈTRE

TES Electrical Electronic Corp.

7F, No. 31, Lane 513, Rui Guang Road, Neihu Dist. Taipei, Taiwan.

Tel: (02) 2799-3660 Fax no. 886-2-2799-5099

E-Mail : tes@ms9.hinet.net http://www.tes.com.tw

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

Herewith TES Electrical Electronic Corp. on the basis of the test undertaken verify that above items have been inspected and examined, are complied with the published general catalog and instruction manual of accuracy specifications for all ranges and parameters.

The calibration system of standards in accordance with ISO 9002 regulation.

TES ELECTRICAL ELECTRONIC CORP.

Rapport sectoriel 6

RS-6 : QUALITÉ DE L'AIR

À VENIR

PROJET MINIER ROSE LITHIUM-TANTALE

ÉTUDE SPECIALISEE SUR LA QUALITE DE L'AIR

TERRITOIRE DU GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

MARS 2018



PROJET MINIER ROSE LITHIUM-TANTALE

ÉTUDE SPECIALISEE SUR LA QUALITE DE L'AIR

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

RÉVISION 1
VERSION FINALE

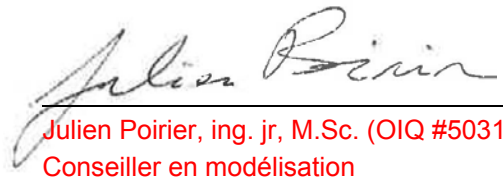
PROJET NO.: 111-17853-01
DATE : MARS 2018

WSP CANADA INC.
1600, BOULEVARD RENE-LEVESQUE OUEST, 16e ETAGE
MONTRÉAL, QC, CANADA H3H 1P9

T +1 514 340-0046
WSP.COM

SIGNATURES

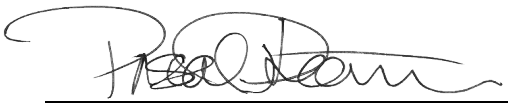
PRÉPARÉ PAR



Julien Poirier, ing. jr, M.Sc. (OIQ #5031699)
Conseiller en modélisation

1 mars 2018
Date

RÉVISÉ PAR



Pascal Rhéaume, P.Eng., M.Sc.A.
(OIQ #138370)
Chef d'équipe – Qualité de l'air

1 mars 2018
Date



Vanessa Millette, M. Sc. Env.
Directrice de projet

1 mars 2018
Date

Le présent rapport a été préparé par WSP Canada Inc. (WSP) pour le compte de CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES conformément à l'entente de services professionnels. La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport incombe uniquement au destinataire prévu. Son contenu reflète le meilleur jugement de WSP à la lumière des informations disponibles au moment de la préparation du rapport. Toute utilisation que pourrait en faire une tierce partie ou toute référence ou toutes décisions en découlant sont l'entière responsabilité de ladite tierce partie. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages, s'il en était, que pourrait subir une tierce partie à la suite d'une décision ou d'un geste basé sur le présent rapport. Cet énoncé de limitation fait partie du présent rapport.

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

Président et chef de la direction	Jean-Sébastien Lavallée, P. Géologue (OGQ n° 773)
Directeur des Opérations	Paul Bonneville, ing.
Conseillère en Environnement	Jacqueline Leroux, ing.
Conseillère en Environnement	Julie Gravel, ing.

WSP CANADA INC. (WSP)

Patron responsable	Bernard Fournier, B.Sc.A., M.ATDR
Directrice de projet	Vanessa Millette, géographe, M.Sc. Env.
Chargé de projet	Jean-François Poulin, biologiste. M.Sc.
Spécialistes et collaborateurs	
Conseiller en modélisation	Julien Poirier, ing. jr, M.Sc.
Chef d'équipe – Qualité de l'air	Pascal Rhéaume, P.Eng., M.Sc.A.
Cartographe	Paul-André Biron
Édition	Nancy Laurent

ABRÉVIATION

BPIP	Building Profile Input Program
CBJNQ	Convention de la Baie-James et du Nord québécois
CCME	Conseil canadien des ministres de l'Environnement
CEC	Corporation Éléments Critiques
CO	Monoxyde de carbone
ECMWF	European Centre For Medium-Range Weather Forecasts
EIBJ	Eeyou Istchee Baie-James (territoire)
ÉIE	Étude d'impact sur l'environnement
INRP	Inventaire national des rejets de polluants
LCEE	Loi canadienne sur l'évaluation environnementale
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MERRA-2	Modern-Era Retrospective analysis for Research and Applications, Version 2
NCQAA	Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant
NO_2	Dioxyde d'azote
$PM_{2.5}$	Matières particulaires fines
PMT	Matières particulaires totales
OLM	Ozone Limiting Method
RAA	Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère
SO_2	Dioxyde de soufre
US-EPA	United States Environmental Protection Agency
UTM	Universal Transverse Mercator
WRF	Weather Research and Forecast

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

1.1 Mise en contexte 1

1.2 Objectifs de l'étude 1

1.3 Zone d'étude 2

2 CONTEXTE ET SCÉNARIOS DE MODÉLISATION 3

2.1 Description sommaire des opérations 3

2.2 Identification des sources et des substances émises 3

2.3 Normes et critères de la qualité de l'atmosphère 4

2.3.1 Définition 4

2.3.2 Substances modélisées 4

2.3.3 Domaine d'application 7

2.3.4 Niveaux ambiants 7

2.4 Scénarios de modélisation 7

2.4.1 Variantes des opérations 8

2.4.2 Planification minière 8

2.4.3 Scénarios d'opération sélectionnés 8

2.4.4 Configuration des scénarios en fonction des périodes 10

3 PROCÉDURE DE MODÉLISATION 11

3.1 Choix du modèle de dispersion 11

3.2 Description du modèle de dispersion AERMOD 11

3.3 Domaine de modélisation 12

3.4 Récepteurs 12

3.4.1 Grille de récepteurs 12

3.4.2 Récepteurs à la limite d'application 12

3.4.3 Récepteurs sensibles 12

3.4.4 Récepteurs du domaine d'application 13

3.5 Préparation des données météorologiques 13

3.5.1 Données météorologiques de surface et aérologiques 14

3.5.2 Classification du territoire et utilisation du sol 15
3.5.3 Configuration d'AERMET 18
3.6 Description des sources d'émissions 18
3.6.1 Usine de traitement du minerai 18
3.6.2 Forage et sautage 19
3.6.3 Routage 19
3.6.4 Boutage 20
3.6.5 Chargements et déchargements 21
3.6.6 Concasseur mobile 21
3.6.7 Gaz d'échappement 22
3.6.8 Érosion éolienne 23
3.6.9 Autres sources potentielles 24
3.7 Effet des bâtiments 24
3.8 Configuration d'AERMOD 24
3.9 Méthodes spécifiques 24
3.9.1 Estimation de la déposition 24
3.9.2 Estimation des concentrations en NO_2 25
3.9.3 Estimations des concentrations pour les périodes inférieures à 1 heure 25
3.9.4 Évaluation des émissions de métaux et de métalloïdes 26
4 RÉSULTATS DE MODÉLISATION 29
4.1 Scénario de construction 29
4.1.1 Particules totales 29
4.1.2 Particules fines 29
4.1.3 Monoxyde de carbone 30
4.1.4 Dioxyde d'azote 30
4.1.5 Dioxyde de soufre 31
4.2 Scénario d'exploitation 31
4.2.1 Particules totales 31
4.2.2 Particules fines 32
4.2.3 Monoxyde de carbone 32
4.2.4 Dioxyde d'azote 32
4.2.5 Dioxyde de soufre 33
4.2.6 Métaux et métalloïdes 33

5 CONSERVATISME ET LIMITATION 43
5.1 Conservatisme de l'approche 43
5.2 Incertitudes et limitation du modèle 43
5.2.1 Facteurs d'émissions 43
5.2.2 Dispersion des matières particulaires 43
5.2.3 Variation spatiale et temporelle du scénario 44
5.2.4 Modèle météorologique et modèle de dispersion 44
5.2.5 Autres 44
5.3 Discussion et réserves 45
6 CONCLUSION 47
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 49

TABLEAUX

TABLEAU 1 : NORMES ET CRITÈRES ASSOCIÉS AUX COMPOSÉS MODÉLISÉS 5
TABLEAU 2 : DESCRIPTION DE LA POSITION DES POINTS D'OCCUPATION DU TERRITOIRE 13
TABLEAU 3 : CARACTÉRISTIQUES DES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES CONSIDÉRÉES 15
TABLEAU 4 : PARAMÈTRES D'UTILISATION DU SOL POUR LE SCÉNARIO DE CONSTRUCTION CONSIDÉRANT LA SITUATION ACTUELLE AUTOUR DU POINT DE GRILLE DES DONNÉES DE SURFACE 16
TABLEAU 5 : PARAMÈTRES D'UTILISATION DU SOL POUR LE SCÉNARIO D'EXPLOITATION CONSIDÉRANT LES INSTALLATIONS MINIÈRES PRÉVUES AUTOUR DU POINT DE GRILLE DES DONNÉES DE SURFACE 16
TABLEAU 6 : DESCRIPTION DES REGROUPEMENTS DE SOURCES UTILISÉS POUR L'ESTIMATION DES CONCENTRATIONS DE MÉTAUX 27
TABLEAU 7 : TENEUR EN MÉTAUX PAR LITHOLOGIE 27

TABLEAU 8 : RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DANS LE DOMAINE D'APPLICATION POUR LE SCÉNARIO DE CONSTRUCTION 35
TABLEAU 9 : RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION AUX RÉCEPTEURS SENSIBLES POUR LE SCÉNARIO DE CONSTRUCTION 36
TABLEAU 10 : RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DANS LE DOMAINE D'APPLICATION POUR LE SCÉNARIO D'EXPLOITATION 37
TABLEAU 11 : RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION AUX RÉCEPTEURS SENSIBLES POUR LE SCÉNARIO D'EXPLOITATION 38
TABLEAU 12 : RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DANS LE DOMAINE D'APPLICATION POUR LE SCÉNARIO D'EXPLOITATION AVEC AMPHIBOLITE SUR LES ROUTES (SCÉNARIO D'ATTÉNUATION)..... 39
TABLEAU 13 : RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION AUX RÉCEPTEURS SENSIBLES POUR LE SCÉNARIO D'EXPLOITATION AVEC AMPHIBOLITE SUR LES ROUTES (SCÉNARIO D'ATTÉNUATION)..... 40
TABLEAU 14 : RÉSUMÉ DES RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DE LA SILICE CRISTALLINE POUR LE SCÉNARIO D'EXPLOITATION AVEC ET SANS MESURE D'ATTÉNUATION..... 41

FIGURES

FIGURE 1 : PLANIFICATION DES MATÉRIAUX EXTRAITS DE LA FOSSE..... 9
FIGURE 2 : ROSES DES VENTS..... 17

ANNEXES

A DESCRIPTION DES SOURCES D'ÉMISSIONS
TABLEAU A 1 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DES SOURCES PONCTUELLES DE L'USINE DE TRAITEMENT – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 2 : TAUX D'ÉMISSION DE PARTICULES DES SOURCES PONCTUELLES DE L'USINE DE TRAITEMENT – SCÉNARIO D'EXPLOITATION

TABLEAU A 3 : TAUX D'ÉMISSION DE GAZ DE COMBUSTION LIÉS À L'UTILISATION DE GAZ NATUREL DES SOURCES PONCTUELLES DE L'USINE DE TRAITEMENT – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 4 : PARAMÈTRES DES PATRONS DE SAUTAGE – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 5 : PARAMÈTRES DES PATRONS DE SAUTAGE – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 6 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DES SOURCES DE SAUTAGE – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 7 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DE LA SOURCE DE FORAGE – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 8 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DES SOURCES DE SAUTAGE – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 9 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DES SOURCES DE FORAGE – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 10 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DES VÉHICULES DE TRANSPORT CONSIDÉRÉS – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION
TABLEAU A 11 : QUANTITÉ DE MATIÈRE TRANSPORTÉE SUR CHACUN DES TRAJETS – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 12 : QUANTITÉ DE MATIÈRE TRANSPORTÉE SUR CHACUN DES TRAJETS – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 13 : CARACTÉRISTIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DE CHAQUE SEGMENT – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 14 : CARACTÉRISTIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DE CHAQUE SEGMENT – SCÉNARIO D'EXPLOITATION

TABLEAU A 15 : POSITION DES SOURCES VOLUMIQUES DE ROUTAGE – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 16 : POSITION DES SOURCES VOLUMIQUES DE ROUTAGE – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 17 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DES SOURCES DE BOUTAGE – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 18 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DES SOURCES DE BOUTAGE – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 19 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DES SOURCES DE CHARGEMENT ET DÉCHARGEMENT – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 20 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DES SOURCES DE CHARGEMENT ET DÉCHARGEMENT – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 21 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DES SOURCES LIÉES AU CONCASSEUR MOBILE – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 22 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DES SOURCES LIÉES AU CONCASSEUR MOBILE – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 23 : DESCRIPTION ET TAUX D'ÉMISSIONS CALCULÉS POUR LES VÉHICULES HORS ROUTE UTILISÉS SUR LE SITE – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 24 : DESCRIPTION ET TAUX D'ÉMISSIONS CALCULÉS POUR LES VÉHICULES HORS ROUTE UTILISÉS SUR LE SITE – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 25 : DESCRIPTION ET TAUX D'ÉMISSIONS CALCULÉS POUR LES VÉHICULES ROUTIERS UTILISÉS SUR LE SITE – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 26 : DESCRIPTION DU SCÉNARIO MODÉLISÉ POUR LES GAZ D'ÉCHAPPEMENT – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 27 : DESCRIPTION DU SCÉNARIO MODÉLISÉ POUR LES GAZ

D'ÉCHAPPEMENT – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 28 : RÉPARTITION DES TAUX D'ÉMISSION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 29 : RÉPARTITION DES TAUX D'ÉMISSION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 30 : PARAMÈTRES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSIONS UTILISÉS POUR LA MODÉLISATION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES ÉQUIPEMENTS LOCALISÉS– SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 31 : PARAMÈTRES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSIONS UTILISÉS POUR LA MODÉLISATION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES ÉQUIPEMENTS LOCALISÉS– SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 32 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION ASSOCIÉS AUX HALDES ET PILES DE STOCKAGE – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 33 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION ASSOCIÉS AUX HALDES ET PILES DE STOCKAGE – SCÉNARIO D'EXPLOITATION

B CARTES

CARTE 1 : LOCALISATION DU PROJET
CARTE 2 : DOMAINE ET RÉPARTITION DES RÉCEPTEURS UTILISÉS POUR LA MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE
CARTE 3 : TOPOGRAPHIE DANS LE DOMAINE DE MODÉLISATION - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
CARTE 4 : TOPOGRAPHIE DANS LE DOMAINE DE MODÉLISATION - SCÉNARIO D'EXPLOITATION
CARTE 5 : CATÉGORIES D'UTILISATION DU SOL DANS UN RAYON DE UN KILOMÈTRE AUTOUR DU POINT DE GRILLE WRF - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
CARTE 6 : CATÉGORIES D'UTILISATION DU SOL DANS UN RAYON DE UN KILOMÈTRE

AUTOUR DU POINT DE GRILLE WRF - SCÉNARIO D'EXPLOITATION
CARTE 7 : SOURCES D'ÉMISSIONS UTILISÉES POUR LA MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
CARTE 8 : SOURCES D'ÉMISSIONS UTILISÉES POUR LA MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE - SCÉNARIO D'EXPLOITATION
CARTE 9 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES TOTALES MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
CARTE 10 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
CARTE 11 : MAXIMUM DES 98^{E} CENTILES DES CONCENTRATIONS DE PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
CARTE 12 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE UN AN - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
CARTE 13 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE DIOXYDE D'AZOTE (NO_2) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 1 HEURE - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
CARTE 14 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES TOTALES MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO D'EXPLOITATION
CARTE 15 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO D'EXPLOITATION
CARTE 16 : MAXIMUM DES 98^{E} CENTILES DES CONCENTRATIONS DE PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO D'EXPLOITATION

CARTE 17 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE UN AN - SCÉNARIO D'EXPLOITATION
CARTE 18 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE DIOXYDE D'AZOTE (NO_2) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 1 HEURE - SCÉNARIO D'EXPLOITATION
CARTE 19 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE SIO_2 MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 1 HEURE - SCÉNARIO D'EXPLOITATION - SAUTAGE STÉRILES
CARTE 20 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE SIO_2 MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 1 HEURE - SCÉNARIO D'EXPLOITATION - SAUTAGE STÉRILES - AMPHIBOLITE SUR LES ROUTES
CARTE 21 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE SIO_2 MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 1 HEURE - SCÉNARIO D'EXPLOITATION - SAUTAGE MINERAI - AMPHIBOLITE SUR LES ROUTES
CARTE 22 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE SIO_2 MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 1 AN - SCÉNARIO D'EXPLOITATION
CARTE 23 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE SIO_2 MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 1 AN - SCÉNARIO D'EXPLOITATION - AMPHIBOLITE SUR LES ROUTES

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

Corporation Éléments Critiques (CEC) projette d'exploiter un gisement de lithium et de tantale sur ses propriétés qui comprend 500 titres miniers actifs répartis sur 260,9 km² sur le territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James. Le projet comprend, en plus de la fosse, une station de concassage, un convoyeur, une usine de concentration du minerai, des installations d'entretien des équipements, des espaces d'entreposage, des bureaux administratifs ainsi qu'une halde de stériles et de résidus filtrés en co-déposition. La capacité de production visée du Projet minier Rose est d'environ 4 900 tonnes de minerai par jour.

Le Projet minier Rose lithium - tantale fait partie des projets visés à l'annexe A du Chapitre II de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) et il est ainsi assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social prévue aux articles 187 à 204 de la LQE, de même qu'au Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social dans le territoire de la Baie James et du Nord québécois (R.R.Q., c. Q-2, r.25) qui, conformément aux modalités prévues à la Convention de la Baie James et du Nord québécois (CBJNQ), prévoit des dispositions spécifiques applicables aux régions nordiques du Québec.

Ce projet est également assujetti à une évaluation environnementale en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCEE, 2012). Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement, la qualité de l'air fait partie des composantes pour lesquelles les impacts du projet doivent être analysés.

Dans ce contexte, CEC a mandaté WSP afin de procéder à l'analyse de la qualité de l'air projetée à l'aide d'une modélisation de la dispersion atmosphérique dans la zone affectée par le projet afin de répondre à cette exigence.

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Ce rapport est déposé en tant qu'étude complémentaire évaluant l'impact sur la qualité de l'air des émissions provenant des opérations futures au site minier, et ce, sur la base des normes du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (RAA).

La démarche de modélisation préconisée dans la présente étude s'appuie sur la méthodologie proposée par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC)[1] dans le *Guide de modélisation de la dispersion atmosphérique* (MDDEP, 2005) et dans le *Guide d'instruction – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers* (MDDELCC, 2017). L'étude prend en compte les données fournies et des informations obtenues auprès des responsables de la planification des opérations et de la conception des installations de la mine.

L'étude propose la caractérisation des situations maximisant l'impact sur la qualité de l'air. Deux situations ont été retenues, soit la période de construction et la période d'exploitation. Pour chacune des situations, un scénario de modélisation a été établi. Chacun des scénarios est ensuite modélisé sur un ensemble de données météorologiques de cinq années afin d'estimer l'impact du projet sur la qualité de l'air lors des conditions de dispersion les plus défavorables. Les résultats du présent rapport correspondent donc à des situations modélisées sur des années météorologiques passées, à partir de taux d'émission estimés selon les opérations prévues dans les plans miniers et informations techniques actuellement disponibles.

Les sections suivantes décrivent la procédure suivie pour modéliser les concentrations des composés particulaires et gazeux dans l'air ambiant. Les niveaux ambiants retenus ainsi que les normes et critères de qualité de l'atmosphère

[1] Les dénominations ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) sont également utilisées dans le présent rapport bien que ce ministère ait été renommé ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) depuis avril 2014, et ce, afin d'éviter la confusion dans les références.

considérés pour évaluer la conformité des concentrations modélisées à la réglementation québécoise sont aussi exposés. Enfin, les résultats détaillés sont présentés et interprétés en fonction des hypothèses retenues pour la modélisation. Il convient finalement de spécifier que toutes les cartes techniques de la modélisation mentionnées dans ce rapport sont regroupées à l'annexe B.

1.3 ZONE D'ÉTUDE

Le site de la mine se situe à la latitude 52°0'38,95" Nord et à la longitude 76°10'40,69" Ouest. Dans le système de projection UTM (Zone 18, NAD83), le site a pour coordonnées X = 419 150 m et Y = 5 762 900 m.

La mine est située au sud-ouest du réservoir Eastmain-1 d'Hydro-Québec. Elle est à une distance d'environ 19 km au sud de la centrale hydro-électrique Eastmain-1 et 35 km au nord du poste électrique Némiscau. La carte 1 présente la localisation du projet.

2 CONTEXTE ET SCÉNARIOS DE MODÉLISATION

Dans le cadre d'une étude de dispersion atmosphérique, il est important, en premier lieu, de définir le ou les scénarios de modélisation. Pour ce faire, il faut identifier les principales sources d'émissions, les substances émises ainsi que les normes et critères en vigueur pour ces différentes substances. Plus spécifiquement, les substances considérées et les périodes des normes et critères définies pour celles-ci vont influencer le choix des scénarios de modélisation.

2.1 DESCRIPTION SOMMAIRE DES OPÉRATIONS

Le projet débutera par une période de construction et de préproduction de 19 mois, puis sera suivi d'une période d'exploitation minière de 16 ans et, enfin, suivra une période de 5 mois de traitement de la réserve de minerai. L'exploitation de la fosse à ciel ouvert est donc prévue pour une période totale d'environ 19 ans. Les opérations minières s'effectueront à longueur d'année durant les périodes de préproduction et d'exploitation. Les installations de traitement du minerai, quant à elles, débuteront à la période d'exploitation et s'échelonneront jusqu'à la fin du projet.

L'extraction prévue se fera de façon conventionnelle dans une fosse à ciel ouvert. Du mort terrain, du stérile et du minerai seront extrait de la fosse. Le mort terrain sera entreposé sur une halde située à l'est des installations. Des sautages seront requis afin d'extraire les stériles et le minerai. Ceux-ci auront généralement lieu environ trois fois par semaine. Les stériles issus du sautage seront acheminés et entreposés sur une halde située à l'ouest des installations. Enfin, le minerai sera soit entreposé sur une halde de minerai, soit acheminé au concasseur et au concentrateur.

Le traitement du minerai s'effectuera de manière continue et inclut la concentration du minerai. Les produits finis seront livrés à l'aide de camions. Les résidus produits par le procédé seront séchés à l'usine afin d'être acheminés par convoyeur et ensuite par camions à la halde de co-déposition. En effet, une stratégie de co-déposition sera utilisée pour entreposer les résidus miniers secs et les stériles sur la même halde.

2.2 IDENTIFICATION DES SOURCES ET DES SUBSTANCES ÉMISES

Lors de la construction, la manipulation de matériau de remblais ainsi que la circulation de véhicules de transport représentent une source de matières particulaires sous forme fugitive. De plus, l'utilisation de la machinerie et des équipements alimentés au diesel représente des sources de matières particulaires ainsi que de gaz de combustion.

L'exploitation d'une mine à ciel ouvert implique plusieurs types d'activités qui sont susceptibles de générer des émissions fugitives. Plus spécifiquement, les opérations de forage, le chargement et le déchargement des camions de transport, l'opération de bouteurs et le transfert de matériaux non couvert sont reconnus comme des sources fugitives de matières particulaires. Le sautage représente également une source fugitive de particules, mais aussi de gaz de combustion.

L'entraînement de la poussière lors du passage des véhicules lourds sur le réseau de routes non pavées de la mine représente pour sa part une importante source de particules. En effet, le routage des différentes matières est habituellement le principal contributeur parmi toutes les sources fugitives d'un complexe minier exploitant une fosse à ciel ouvert.

Les gaz d'échappement des divers équipements utilisés pour l'exploitation de la mine représentent aussi des sources de matières particulaires et de gaz de combustion.

Les divers dépoussiéreurs installés à l'usine de traitement du minerai sont également considérés comme des sources de matières particulaires. Certaines sources, comme les séchoirs, utilisent du combustible et constituent des sources de gaz de combustion.

Finalement, les diverses haldes et la réserve de minerai sont sujettes à l'érosion éolienne et sont donc considérées comme des sources surfaciques de matières particulaires.

2.3 NORMES ET CRITÈRES DE LA QUALITÉ DE L'ATMOSPHÈRE

2.3.1 DÉFINITION

Des normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère ont été établis par le MDDELCC dans le but d'évaluer l'impact d'un projet qui est soumis à une autorisation provinciale. Des normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (NCQAA) ont également été établies par le Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME). Ces normes ont été établies sous forme d'objectifs en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*. Ces normes et critères de qualité de l'atmosphère correspondent à des concentrations sans effet nocif. Cette concentration est en effet la concentration la plus élevée d'un contaminant dans l'air permettant d'éviter l'apparition prédite ou démontrée d'un effet nocif sur la santé humaine, le bien-être ou l'écosystème. Quatre grands types d'effets sont évalués : les effets obtenus par exposition directe (inhalation), les effets obtenus par exposition indirecte, les nuisances et les effets sur les écosystèmes.

Dans ce contexte, le respect de ces normes permet d'assurer un environnement sécuritaire pour la santé humaine et pour l'environnement. Par conséquent, les effets appréhendés des composés particulaires et gazeux sur la santé humaine et sur l'environnement peuvent être considérés comme négligeables lorsque les normes sont respectées.

2.3.2 SUBSTANCES MODÉLISÉES

Les substances considérées dans cette étude sont tirées du document *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère* (MDDELCC, 2016, version 5) et des NCQAA. Celles-ci sont présentées au tableau 1 et sont accompagnées des normes et critères en vigueur.

Plus précisément, il s'agit des **matières particulaires (PMT et $PM_{2,5}$)**, du **monoxyde de carbone (CO)**, du **dioxyde d'azote (NO_2)**, du **dioxyde de soufre (SO_2)** et de 19 **métaux et métalloïdes**. Parmi les métaux, 14 possèdent une norme de qualité de l'atmosphère définie dans le RAA. Il s'agit de l'antimoine, l'argent, l'arsenic, le baryum, le béryllium, le cadmium, le chrome trivalent[2], le cuivre, le mercure, le nickel, le plomb, le thallium, le vanadium et le zinc. Enfin, des critères ont été établis pour le cobalt, le manganèse, le sélénium, le titane et la silice cristalline[3] par le MDDELCC. Les normes et critères des métaux sont définis sur les PMT, à l'exception du manganèse, du nickel, de la silice cristalline 1 heure et du titane qui sont définis sur les PM_{10} et de la silice cristalline annuelle qui est définie sur les PM_4.

De plus, conformément au paragraphe c) de l'article 24 de l'annexe du Règlement désignant les activités concrètes découlant de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (2012) (LCÉE 2012), le projet est assujetti à une évaluation environnementale fédérale. Dans ce contexte, les NCQAA ont été considérées. Ces dernières, également présentées au tableau 1, concernent les particules fines ($PM_{2,5}$) et le dioxyde de soufre (SO_2). Les normes visant le SO_2 ont été annoncées le 3 octobre 2016 et sont prévues entrer en vigueur en 2020. Une mise en application progressive est prévue pour les NCQAA. Dans ce contexte, les normes les plus restrictives ont été considérées.

[2] Le chrome se retrouve sous forme trivalente seulement; CEC, communication par courriel, 8 février 2018.
[3] Dans la présente étude, la silice cristalline est regroupée dans les métaux. Or, même si le silicium est souvent mentionné comme un métal, il possède autant les caractéristiques d'un métal que d'un non-métal.

Tableau 1 : Normes et critères associés aux composés modélisés

Composé		Période	Statistique	Législation	Valeur limite ($\mu g/m^3$)	Concentration initiale considérée[1] ($\mu g/m^3$)
Particules totales	PMT	24 heures	1er maximum	RAA	120	40
Particules fines	$PM_{2,5}$	24 heures	1er maximum	RAA	30	15
			98e centile[3]	NCQAA	27	
		1 an	1er maximum[4]	NCQAA	8,8	4,5[2]
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	1er maximum	RAA	34000	600
		8 heures	1er maximum	RAA	12700	400
Azote, dioxyde d'	NO_2	1 heure	1er maximum	RAA	414	50
		24 heures	1er maximum	RAA	207	30
		1 an	1er maximum	RAA	103	10
Soufre, dioxyde de	SO_2	4 minutes	1er maximum	RAA	1310	40
			99,5e centile	RAA	1050	
		1 heure	99e centile[5]	NCQAA	170,2 (65 ppb)	21[6]
		24 heures	1er maximum	RAA	288	10
		1 an	1er maximum	RAA	52	2
			1er maximum[4]	NCQAA	10,5 (4 ppb)	

[1] Concentrations initiales recommandées pour les projets nordiques lorsque ces projets sont éloignés d'autres sources (MDDELCC, 2017).
[2] Valeur établie à partir des mesures à la station Pémonca située en région représentative du site étudié, comparativement aux autres stations disponibles.
[3] Moyenne triennale du 98e centile annuel des concentrations quotidiennes moyennes sur 24 heures.
[4] Moyenne triennale des concentrations annuelles moyennes.
[5] Moyenne triennale du 99e centile annuel des concentrations horaires moyennes sur 1 heure.
[6] Basé sur la concentration initiale 4 minutes convertie pour une période d'une heure à l'aide de la formule inversée du RAA ($C(T) = C_{MAX-H} \times 0,97\ T^{-0,25}$).

Tableau 1 : Normes et critères associés aux composés modélisés (suite)

Composé		Période	Statistique	Législation	Valeur limite (µg/m^3)	Concentration initiale considérée[1] (µg/m^3)
Antimoine	Sb	1 an	1er maximum	RAA	0,17	0,001
Argent	Ag	1 an	1er maximum	RAA	0,23	0,005
Arsenic	As	1 an	1er maximum	RAA	0,003	0,002
Baryum	Ba	1 an	1er maximum	RAA	0,05	0,02
Béryllium	Be	1 an	1er maximum	RAA	0,0004	0
Cadmium	Cd	1 an	1er maximum	RAA	0,0036	0,0005
Chrome trivalent	Cr(III)	1 an	1er maximum	RAA	0,1	0,01
Cobalt	Co	1 an	1er maximum	RAA	0,1	0
Cuivre	Cu	24 heures	1er maximum	Critère - MDDELCC	2,5	0,2
Manganèse	Mn	1 an	1er maximum	RAA	0,025	0,005
Mercure	Hg	1 an	1er maximum	Critère - MDDELCC	0,005	0,002
Nickel	Ni	24 heures	1er maximum	RAA	0,014	0,002
Plomb	Pb	1 an	1er maximum	RAA	0,1	0,004
Sélénium	Se	1 heure	1er maximum	RAA	2	0,15
Silice cristalline	SiO_2	1 heure	1er maximum	Critère - MDDELCC	8,6	0,3
		1 an	1er maximum	Critère - MDDELCC	0,07	0,04
Thallium	Tl	1 an	1er maximum	Critère - MDDELCC	0,25	0,005
Titane	Ti	24 heures	1er maximum	Critère - MDDELCC	2,5	0
Vanadium	V	1 an	1er maximum	Critère - MDDELCC	1	0,01
Zinc	Zn	24 heures	1er maximum	RAA	2,5	0,1

[1] Concentrations initiales recommandées pour les projets nordiques lorsque ces projets sont éloignés d'autres sources (MDDELCC, 2017).

2.3.3 DOMAINE D'APPLICATION

Afin de vérifier la conformité des opérations vis-à-vis des normes et critères de qualité de l'atmosphère, une limite géographique à partir de laquelle ceux-ci s'appliquent doit être définie. Cette limite est appelée « **limite d'application des normes et critères** » (limite d'application) et est définie par la limite de propriété ou de la zone industrielle projetée lorsqu'une telle limite existe. Dans le cas où le projet se trouve en totalité ou en partie sur des terres publiques, le MDDELCC définit les exigences d'évaluation dans le guide d'instruction pour une modélisation d'un projet minier (MDDELCC, 2017). La section 4.3 stipule que les normes soient évaluées aux récepteurs sensibles et à partir d'une distance de 300 m des différentes installations. Le promoteur est ensuite tenu de respecter par modélisation les normes et critères aux récepteurs sensibles. La limite d'application à 300 m est plutôt utilisée comme guide afin de s'assurer que les mesures d'atténuation courante sont appliquées.

Dans le cas du présent projet, les installations se trouvent entièrement sur des terres publiques et, en conséquence, une limite à 300 m des installations est utilisée.

La vérification du respect des normes et critères se fait à cette limite d'application et au-delà. Les concentrations des contaminants modélisées dans l'air ambiant à l'intérieur de cette limite ne sont donc pas prises en compte. En résumé, seuls les résultats de modélisations dans le « **domaine d'application des normes et critères** » (domaine d'application), constitué de la limite d'application des normes et critères et de la zone au-delà de celle-ci, seront comparés aux normes de qualité de l'atmosphère en vigueur.

2.3.4 NIVEAUX AMBIANTS

Le niveau ambiant (ou concentration initiale) représente la concentration préexistante d'un contaminant dans l'air ambiant. Afin de vérifier le respect des normes et critères, la concentration initiale doit être ajoutée aux concentrations modélisées pour le projet. Dans le domaine d'application des normes et critères, la somme de la concentration initiale et des concentrations modélisées est comparée à la norme ou au critère pour chacun des contaminants.

Or, conformément au guide de modélisation du MDDELCC (MDDEP, 2005), les concentrations obtenues par modélisation doivent être additionnées à des niveaux ambiants (concentrations initiales) représentatifs de la région étudiée. Pour déterminer les niveaux ambiants des contaminants, différentes approches peuvent être envisagées. Les concentrations initiales peuvent être déterminées à partir :

- de mesures effectuées sur le site dans le but d'obtenir des valeurs réelles;
- de mesures effectuées par les stations du Réseau de surveillance de la qualité de l'air du MDDELCC. Ces niveaux ambiants, représentatifs de la région, sont fournis par le MDDELCC;
- des concentrations initiales génériques définies par le MDDELCC.

En ce qui concerne la présente étude, les concentrations initiales génériques prescrites par le MDDELCC pour les projets situés en milieu nordique et éloignés d'autres sources d'émissions de contaminants atmosphériques sont considérées (MDDELCC, 2017). Le tableau 1 présente ces concentrations initiales pour chacun des contaminants modélisés.

Pour les concentrations annuelles de $PM_{2.5}$, une concentration initiale de 4,5 $\mu g/m^3$ a été utilisée, celle-ci a été établie à partir des mesures réalisées à la station Pémonca située en région représentative du site étudié, et ce, comparativement aux autres stations disponibles.

2.4 SCÉNARIOS DE MODÉLISATION

Afin de satisfaire aux exigences du MDDELCC, la modélisation vise à représenter les conditions qui maximiseront les répercussions sur la qualité de l'atmosphère. Pour ce faire, des « scénarios pires cas » doivent être considérés. De plus, comme les particules possèdent des normes sur une période de 24 heures, un scénario journalier doit être déterminé afin de vérifier la conformité à ces normes. Ainsi, certaines opérations peu fréquentes durant l'année,

mais qui peuvent se dérouler lors de certaines journées entières, doivent être considérées actives dans la modélisation.

La sélection des scénarios de modélisation dépend de la variabilité des opérations durant toute la durée de vie du projet. Ainsi, une description détaillée des variantes des opérations est donnée à la section suivante.

2.4.1 VARIANTES DES OPÉRATIONS

Différentes phases sont prévues pour la durée de vie du projet. En particulier, une phase de construction et de préproduction est prévue initialement, suivie d'une période d'exploitation. Les opérations de chacune des phases présentent des particularités qui affectent la qualité de l'air de façon différente.

La phase de construction, d'une durée prévue de 19 mois, inclut la préparation du tablier industriel, la construction de l'usine, la construction des routes et la préparation des diverses infrastructures (tel que les haldes). Ces opérations présentent une grande variabilité spatiale et se déplacent dans des secteurs différents au cours de l'avancement de la construction pour couvrir l'ensemble des secteurs des infrastructures. De plus, elles sont prévues en continu au cours de l'année, à un rythme de 11 heures par jour.

Durant cette phase, une préproduction de la mine est également prévue : des stériles, du minerai et du mort terrain seront extrait de la fosse. Par contre, aucun traitement de minerai n'est prévu, puisque l'usine ne sera pas encore en opération. Le minerai sera plutôt déposé sur la halde à minerai pour utilisation future. Les opérations de la mine en préproduction sont prévues à longueur d'année, à un rythme de 24 heures par jour. Des sautages sont également prévus pour l'extraction du minerai et des stériles, à raison d'environ trois par semaine.

La phase d'exploitation, d'une durée d'un peu plus de 16 ans, inclut quant à elle l'exploitation de la mine de manière similaire à la préproduction, soit l'extraction des stériles, du minerai et du mort terrain, les sautages, etc. Le minerai est par contre acheminé à l'usine de traitement. L'opération de l'usine est prévue à longueur d'année, à un rythme de 24 heures par jour. L'activité de concassage s'effectue sur l'équivalent de 12 heures au cours de l'opération journalière. Finalement, les résidus du procédé sont entreposés en co-déposition sur la halde à stériles, dont l'opération est prévue à longueur d'année, à un rythme de 24 heures par jour.

2.4.2 PLANIFICATION MINIÈRE

La figure 1 présente la planification minière de CEC (adapté de la figure 16.7 du NI 43-101). Les matériaux extraits de la fosse lors de la préproduction (année -2 et -1) constituent principalement des stériles et, dans une moindre mesure, du mort terrain et du minerai. Lors de l'exploitation (année 1 à 17), l'extraction de minerai est généralement constante, soit d'environ 1,7 Mt par année, tandis que l'extraction des stériles varie entre 10,3 Mt et 13,8 Mt par année, pour les principales années d'exploitation (année 1 à 14). De plus, du mort terrain est extrait jusqu'à l'année 10. Enfin, l'alimentation de l'usine est constante et correspond à 1,61 Mt par année.

2.4.3 SCÉNARIOS D'OPÉRATION SÉLECTIONNÉS

Deux scénarios ont été considérés représentant la période de construction et la période d'exploitation. Le scénario de construction vise à décrire les opérations sur le site de la mine lors de la construction des infrastructures combinées à la préproduction et représente l'année -1 du plan minier. Le scénario d'exploitation, quant à lui, vise à décrire les opérations de la mine et de l'usine de traitement du minerai lors de l'exploitation et représente l'année 3 du plan minier.

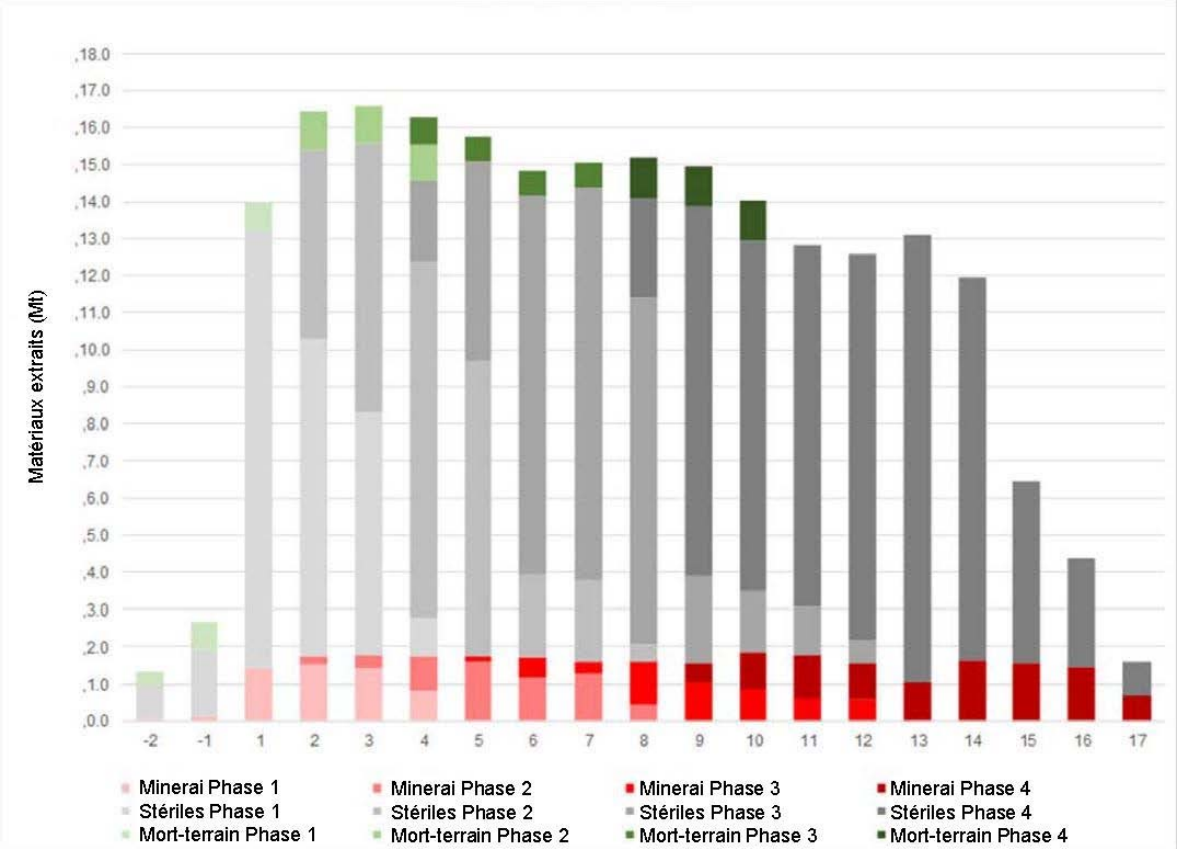


Figure 1 : Planification des matériaux extraits de la fosse

SCÉNARIO DE CONSTRUCTION

Le scénario de construction vise à représenter l'année -1 de la planification minière, pour les opérations de construction et de préproduction.

Les opérations de construction modélisées consistent à la préparation du tablier industriel, deux sites de constructions de routes, préparation de la halde des stériles et la préparation de granulat. De la machinerie de construction est positionnée à chacune de ces aires de construction. Ces opérations sont modélisées à un rythme de 11 heures par jour, soit de 7h à 18h. La préparation de granulat est effectuée à l'aide de concasseurs mobiles situés près de la sortie de la fosse. Des stériles extraits de la fosse sont utilisés pour la préparation du granulat. Par contre, pour le scénario de modélisation, il est choisi que les stériles extraits de la fosse soient entièrement acheminés à la halde à stériles tout en conservant les activités de préparation et de manipulation de granulat, et ce, afin de maximiser le transport requis et d'établir un scénario conservateur. Le granulat concassé est ensuite transporté vers chacune des quatre zones de construction mentionnées ci-dessus. La quantité de granulat prévue pour la totalité de la période de construction est d'environ 1,14 Mt, ce qui correspond à une moyenne d'environ 180 tph sur une période de 19 mois. Malgré tout, afin de représenter la journée d'opération maximale, un taux de manipulation de granulat de 300 tph est modélisé, ce taux correspond à la capacité nominale du concasseur mobile.

Les opérations de préproduction consistent à l'exploitation de la fosse. Des stériles, du minerai et du mort terrain est prévu être extrait de la fosse pour un tonnage respectif de 2,7 Mt, 167 kt et 1,1 Mt au cours de la préproduction (année -2 et -1). Les stériles seront acheminés à la halde à stériles, le minerai sera entreposé sur la halde de minerai et, enfin, le mort terrain sera entreposé à la halde de mort terrain. Selon la cédule de construction du projet (figure 24.1 du NI 43-101), la durée prévue de chacune de ces activités est de 540 jours pour les stériles, 120 jours pour le minerai et 360 jours pour le mort terrain, ce qui correspond à des taux d'extraction journaliers de 3,3 ktpj, 1,39 ktpj et 3,1 ktpj, respectivement. De plus, ces activités ne sont pas nécessairement planifiées au cours de la

même période, malgré tout, elles sont par conservatisme considérées survenir simultanément dans le scénario de modélisation. Ces opérations de préproduction sont modélisées à un rythme de 24 heures par jour.

Enfin, un sautage par jour est modélisé à 17h. Pour la modélisation des particules et des gaz de combustion, le sautage le plus important est considéré, soit le sautage des stériles.

SCÉNARIO D'EXPLOITATION

Le scénario d'exploitation vise à représenter l'année 3 de la planification minière, car il s'agit de l'année qui présente le tonnage extrait le plus important et qui, par conséquent, est susceptible des présenter les émissions atmosphériques les plus élevées. La flotte d'équipements miniers de l'année 12 a cependant été utilisée pour la modélisation des gaz d'échappement. En effet, l'année 12 présente la flotte d'équipement la plus importante. Le scénario de modélisation représente donc une situation hypothétique qui maximise les émissions atmosphériques, et ce, dans le but d'offrir une évaluation conservatrice.

Les opérations de production consistent à l'exploitation de la fosse, l'opération de l'usine de traitement et du parc à résidus. Des stériles et du minerai sont extraits de la fosse. Un total de 13,8 Mt de stériles est prévu. Les stériles sont directement acheminés à la halde. À l'année 3, des stériles des phases 1 et 2 de la planification minière sont extraits, ainsi deux destinations sur la halde à stériles sont modélisées. Un total de 1,77 Mt de minerai est extrait et acheminé sur la halde de minerai et au concasseur primaire. Enfin, un total de 1,0 Mt de mort terrain est extrait et acheminé à la halde de mort terrain. Toutes ces opérations minières sont modélisées à un rythme de 24 heures par jour.

En ce qui concerne le traitement de minerai, l'usine est en opération en continu, à l'exception de la ligne de concassage qui opère en moyenne 12 heures par jour. Pour le scénario de modélisation, il a été choisi de considérer le concassage actif durant le jour, soit de 6h à 18h, et la halde de minerai est, par conséquent, utilisée comme entreposage temporaire du minerai durant la nuit. Ceci a pour effet de maximiser la remanipulation du minerai considéré et présente une situation conservatrice. En opération réelle, la remanipulation sera optimisée de manière à être réduite au maximum. Ainsi, dans le scénario de modélisation, l'alimentation en minerai prévu de 1,61 Mt ou 4,9 ktpj, est effectué de jour et provient à la fois de la fosse (2,5 ktpj) et de la halde de minerai (2,4 ktpj). Enfin, les émissions des opérations de l'usine sont contrôlées par des dépoussiéreurs qui fonctionnent en continu, à l'exception de ceux de la ligne de concassage qui fonctionnent en moyenne 12 heures par jour.

Les résidus générés par l'usine sont entreposés à la halde à stériles. Ceux-ci sont acheminés à un silo à résidus à l'aide d'un convoyeur fermé. Ensuite, ils sont acheminés par camion sur la halde à stériles. Ces opérations sont modélisées en continu. Enfin, les intrants du procédé et les produits finis de l'usine sont transportés par camion routier, et ce, également en continu.

Finalement, un sautage par jour est modélisé à 17h. Pour la modélisation des particules et des gaz de combustion, le sautage le plus important est considéré, soit le sautage de stériles.

2.4.4 CONFIGURATION DES SCÉNARIOS EN FONCTION DES PÉRIODES

Les substances modélisées possèdent des normes définies sur différentes périodes (4-minutes, 1-heure, 8-heures, 24-heures, 1-an). Dans la mesure du possible, les scénarios modélisés tentent de maximiser les émissions en fonction de ces périodes, pour chacun des types de sources.

Par exemple, des sautages ne sont pas effectués tous les jours. Cependant, afin de modéliser le pire cas 24-heures pour les matières particulaires, des scénarios avec un sautage à tous les jours sont considérés dans les modélisations. De plus, c'est le sautage le plus important qui est considéré dans la modélisation. Pour la modélisation des particules et des gaz de combustion, il s'agit du sautage de stériles. De façon conservatrice, chacun des scénarios d'émission est ainsi testé sur l'ensemble de l'échantillon météorologique à la recherche des pires conditions de dispersion.

3 PROCÉDURE DE MODÉLISATION

3.1 CHOIX DU MODÈLE DE DISPERSION

La modélisation de la qualité de l'air vise à documenter la portée géographique et l'ampleur des rejets atmosphériques des installations prévues de CEC et de vérifier la conformité des concentrations potentielles avec la réglementation en vigueur.

L'approche exigée par la Direction du suivi de l'état de l'environnement du MDDELCC pour la modélisation de la dispersion atmosphérique est basée sur l'utilisation du logiciel météorologique diagnostique AERMET (version 16216) et du modèle de dispersion AERMOD (version 16216r).

3.2 DESCRIPTION DU MODÈLE DE DISPERSION AERMOD

Le programme AERMOD permet de réaliser des études de 2e niveau (MDDEP, 2005). Ce type d'étude est exigé lorsque l'une des conditions suivantes est rencontrée :

- projet situé dans un parc industriel;
- présence de sources émettrices multiples;
- somme des concentrations simulées et ambiantes (bruit de fond) égale ou supérieure à 80 % de la norme applicable;
- projet situé en bordure d'un plan d'eau;
- sources émettant des polluants toxiques ou dangereux.

Le programme AERMOD est un modèle gaussien de dispersion permettant de calculer les concentrations de composés gazeux ou de matières particulaires résultant des émissions de sources ponctuelles, surfaciques ou volumiques en milieu urbain ou rural. Le programme comporte les caractéristiques suivantes :

- utilisation de données météorologiques horaires;
- création de profils de température, de vent et de turbulence afin de déterminer une hauteur de mélange mécanique et convective;
- fonction de distribution des probabilités s'adaptant aux conditions de stabilité de l'atmosphère (gaussienne ou non);
- intégration de caractéristiques de surface du terrain telles que la rugosité, l'albédo et le ratio de Bowen;
- grille de points-calcul (récepteurs) flexible;
- incorporation de termes d'ajustement permettant de tenir compte des propriétés physico-chimiques pouvant affecter le comportement de certains composés.

Le programme utilise des données météorologiques horaires afin d'estimer les concentrations de particules ou substances gazeuses dans l'air ambiant à différents points-calcul pour différentes périodes (ex. : horaire, 8 heures, 24 heures, annuelle, etc.). Il intègre également le module BPIP-PRIME (*Building Profile Input Program*) permettant de tenir compte de l'effet de sillage (turbulence) induit par la présence de bâtiments. Cette option est particulièrement importante dans le cas où des édifices susceptibles de modifier l'écoulement de l'air se retrouvent à proximité des sources d'émissions ponctuelles.

3.3 DOMAINE DE MODÉLISATION

Le domaine de modélisation détermine les limites géographiques dans lesquelles s'insère la modélisation de la dispersion atmosphérique.

Dans le cadre de la présente étude, le domaine de modélisation est situé dans la zone UTM 18 de l'hémisphère nord et s'étend de part et d'autre des installations prévues de CEC sur une distance de **14 km par 14 km** (voir carte 2). Le coin sud-ouest du domaine est situé au point X = 413 000 m; Y = 5 756 000 m dans la projection Mercator (UTM) avec le Datum de référence NAD83. Il couvre une superficie suffisante afin d'inclure l'ensemble du territoire susceptible d'être exposé aux émissions atmosphériques.

3.4 RÉCEPTEURS

Le positionnement des récepteurs a été fait dans un système de coordonnées géographiques réelles (UTM, zone 18, NAD83) et leur élévation a été établie en tenant compte de la topographie du terrain.

Trois catégories de récepteurs sont considérées dans cette étude, soit la grille de récepteurs, les récepteurs de la limite d'application des normes et critères et les récepteurs sensibles. Ceux-ci sont décrits dans les sous-sections suivantes et présentés à la carte 2.

3.4.1 GRILLE DE RÉCEPTEURS

La grille de récepteurs est constituée de 3 724 points de calculs et couvre l'ensemble de la surface du domaine de modélisation. La grille de récepteurs offre une résolution progressive en fonction de la distance par rapport à la mine et est constituée de trois résolutions différentes :

- Entre 0 et 4 km par rapport au centre du domaine, les récepteurs sont espacés aux 200 m;
- Au-delà de 4 km par rapport au centre du domaine, les récepteurs sont espacés aux 500 m;
- Dans une zone tampon de 1 km au-delà de la limite d'application, les récepteurs sont espacés au 100 m.

Cette dernière résolution permet d'offrir une meilleure résolution près des maximums modélisés. La densité de la grille de récepteurs utilisée permet alors de générer suffisamment de valeurs modélisées de manière à obtenir une bonne représentativité des concentrations estimées (répartition spatiale) dans l'air ambiant.

3.4.2 RÉCEPTEURS À LA LIMITE D'APPLICATION

Afin de satisfaire les exigences du MDDELCC, une séquence de 296 récepteurs ponctuels espacés de 50 m a été placée le long de la limite d'application, représentée dans cette étude par la limite à une distance de 300 m des infrastructures minières.

3.4.3 RÉCEPTEURS SENSIBLES

En plus de ces récepteurs, des récepteurs ponctuels sont normalement ajoutés au point d'occupation du territoire. Pour cette étude, deux points d'occupation du territoire ont été identifiés dans le domaine de modélisation. Il s'agit de deux campements cris. De plus, le campement des travailleurs prévu est également identifié comme point d'occupation du territoire. Les coordonnées des divers campements identifiés sont données au tableau 2.

Le premier campement cri identifié (C1) est localisé au km 42 de la route Nemiscau-Eastmain-1 et appartient au terrain de trappage RE1. Ce camp, construit en 2003, a constitué le campement principal du maître de trappage et de sa famille jusqu'en 2011, année où un nouveau camp et son accès ont été construits sur les rives du lac Mistumis, plus au nord, à l'extérieur du domaine de modélisation. La famille privilégie maintenant ce nouveau camp. Face au projet, les utilisateurs rencontrés envisagent de déplacer leurs activités ailleurs sur le terrain, notamment au nord du

réservoir de l'Eastmain 1 et le long de la route Muskeg-Eastmain-1. Par ailleurs, le camp du km 42 ne serait plus utilisé dans le cas où le projet irait de l'avant. Dans ce contexte, ce campement n'a pas été retenu comme récepteur sensible pour cette étude.

Le second campement cri identifié (C2) est localisé au km 37 et appartient au terrain de trappage R19. Il s'agit du campement principal du maître de trappage et des autres membres de sa famille. Ce campement est occupé toute l'année, pour différentes activités. D'autres campements de ce terrain de trappage sont utilisés, mais sont situés à l'extérieur du domaine de modélisation plus au sud et à l'est.

Enfin, l'aménagement d'un campement des travailleurs (à l'ancien camp de l'Eastmain) est prévu à environ 20 km au nord des infrastructures. Ce campement est situé à l'extérieur du domaine de modélisation. Malgré tout, pour les besoins de la modélisation, les résultats à la limite nord-est du domaine de modélisation sont utilisés pour estimer les concentrations à ce récepteur sensible. Il s'agit d'une approche conservatrice, car le camp est situé à environ 13 km à l'extérieur du domaine.

Tableau 2 : Description de la position des points d'occupation du territoire

Identifiant	Description	Coord. Géographique		Distance par rapport aux infrastructures
		X (m)	Y (m)	(km)
C1[1]	Campement cri au km 42 – (terrain RE1)	421 412	5 764 273	0,5
C2	Campement cri au km 37 – (terrain R19)	424 680	5 759 962	4,5
Camp1[1]	Camp des travailleurs (camp Eastmain)	426 600	5 783 455	20

[1] Puisque ce campement ne sera pas utilisé en cours de projet, ce récepteur n'est pas considéré dans la modélisation.
[2] Puisque ce camp est situé à l'extérieur du domaine de modélisation, les résultats modélisés à la limite nord-est du domaine sont utilisés pour estimer les concentrations à ce récepteur sensible.

3.4.4 RÉCEPTEURS DU DOMAINE D'APPLICATION

Les récepteurs du domaine d'application sont les récepteurs de la grille (section 3.4.1) situés à l'extérieur de la limite d'application, ceux situés sur cette même limite (section 3.4.2) et les récepteurs sensibles retenus (section 3.4.3).

Les autres récepteurs, soit les récepteurs de la grille à l'intérieur de la limite d'application, n'ont, quant à eux, pas été pris en compte pour évaluer la conformité des concentrations modélisées aux critères de qualité de l'air.

3.5 PRÉPARATION DES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

L'échantillon météorologique utilisé pour la modélisation avec le programme AERMOD (version 16216r) a été préparé à l'aide du module AERMET (version 16216) de l'U.S. EPA (Environmental Protection Agency). Le module AERMET permet de créer un format de fichier météorologique horaire compatible avec l'exécution du programme AERMOD en combinant les observations météorologiques de surface et les observations d'altitude.

La station météorologique représentative la plus près du site de l'étude est celle de l'aéroport de Nemiscau (CYHH), située à environ 35 km du site minier. Cependant cette station opère seulement durant le jour entre 7h et 16h et elle présente beaucoup d'observations manquantes. Les autres stations disponibles ne sont pas représentatives, car elles sont situées sur la rive de la Baie-James et présentent donc un portrait géographique différent du site minier.

3.5.1 DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES DE SURFACE ET AÉROLOGIQUES

Le modèle météorologique WRF (Weather Research and Forecast) version 3.6 est utilisé afin de produire un échantillon de données météorologiques équivalent aux observations. Les réanalyses climatiques ERA-Interim produites par ECMWF (European Centre For Medium-Range Weather Forecasts) sont utilisées comme conditions initiales et conditions aux limites pour alimenter le modèle.

Les réanalyses ERA-Interim sont réputées être les données météorologiques synthétisées sur grille les plus précises à ce jour. Elles sont utilisées dans plusieurs sciences et industries telles que la climatologie, l'agronomie, les énergies renouvelables, l'hydrologie, la qualité de l'air et l'océanographie. Celles-ci sont produites à partir d'un modèle météorologique qui combine plusieurs types d'observations météorologiques, tels que des stations de surface, des radiosondages, des avions et des satellites, et ce, avec une prévision à courte échéance. En fait, les données ERA-Interim sont accessibles sur tout le globe sur une grille ayant une résolution horizontale de 0.75° équivalent approximativement à 80 km.

Le modèle WRF utilise les réanalyses pour faire une descente d'échelle spatiale dynamique pour reproduire les conditions météorologiques à fine échelle, soit au 2 km, en prenant en compte la topographie et les caractéristiques de la surface à haute résolution horizontale. Les sorties du modèle WRF sont des champs météorologiques comme la température, le vent, l'humidité relative aussi bien en surface que sur plusieurs niveaux à la verticale.

DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES DE SURFACE

Les paramètres météorologiques de surfaces utilisées dans le cadre de cette étude sont les suivants :

- Vitesse et direction du vent à 10 m;
- Température à 2 m;
- Point de rosée à 2 m;
- Humidité relative à 2 m;
- Pression de surface.

Ceux-ci sont extraits des données pronostiques WRF au point de grille 418 138, 5 763 934 UTM18 (52.02˚,-76.19˚) pour la période 2011 à 2015. Ces données horaires sont reformatées pour être compatibles avec le module AERMET et utilisées comme station « surface ».

Les roses des vents sont présentées à la figure 2 pour chacune des années météorologiques considérées. Les vents dominants soufflent de plusieurs secteurs avec des fréquences similaires. Pour les cinq années considérées, la vitesse moyenne du vent est de 3,71 m/s avec un pourcentage de 1,25 % de vents calmes.

DONNÉES DE RAYONNEMENT NET ET COUVERTURE NUAGEUSE

Les paramètres de turbulence de la couche limite planétaire sont calculés par le module AERMET à partir du rayonnement net durant les conditions de couche limite convective (généralement pendant le jour) et de la couverture nuageuse durant les conditions de couche limite stable (généralement pendant la nuit) (US-EPA, 2004).

Dans le cadre de la présente étude, les données horaires de rayonnement net et de couverture nuageuse utilisées proviennent des analyses MERRA-2 (Modern-Era Retrospective analysis for Research and Applications, Version 2). MERRA-2 est un système d'analyse atmosphérique globale qui assimile les observations météorologiques et, particulièrement, les observations satellitaires du rayonnement et de la couverture nuageuse. Ces données horaires sont produites par la NASA et sont disponibles sur une grille horizontale d'une maille d'environ 50 km.

Cette approche offre un échantillon de données complet sur les cinq années retenues ainsi qu'une bonne représentativité du site à l'étude. Pour la présente étude, les données ont été extraites au point de grille le plus proche du site soit au point 414 188, 5 761 775 UTM18 (52.0˚, -76.25˚).

DONNÉES AÉROLOGIQUES

L'outil MMIF v3.3 de l'US-EPA est utilisé pour extraire et reformater les champs de sortie du modèle WRF au même point de grille de l'extraction des données de surface. Cela permet de créer un fichier de radiosondage au format FSL compatible avec le module AERMET. Pour résumer, les principales caractéristiques des stations considérées sont présentées au tableau 3.

Tableau 3 : Caractéristiques des données météorologiques considérées

Type de station AERMET	Données météorologiques	Source
Sur le site (*Onsite*)	Rayonnement net Couverture nuageuse	MERRA-2
Surface	Vitesse et direction du vent à 10 m Température et point de rosée à 2 m Humidité relative à 2 m Pression de surface	WRF
Altitude	Profil vertical de la température et du point de rosée Profil vertical de la vitesse et de la direction du vent	WRF

3.5.2 CLASSIFICATION DU TERRITOIRE ET UTILISATION DU SOL

Le module AERMET utilise trois paramètres d'entrée liés aux caractéristiques du sol : le ratio de Bowen, l'albédo et la rugosité. Le ratio de Bowen est une mesure de l'humidité disponible pour l'évaporation, l'albédo représente la portion de luminosité qui est reflétée du sol, alors que la rugosité du sol est associée au frottement et à la variation, à petite échelle, du relief du terrain.

Comme il est recommandé dans le guide d'implémentation d'AERMOD (US-EPA 2009), l'évaluation de la rugosité est basée sur une moyenne géométrique pondérée par l'inverse de la distance, et ce, pour une zone de 1 km de rayon définie autour du site de mesure. Cette zone est découpée en plusieurs secteurs dont la largeur n'est pas inférieure à 30 degrés. La rugosité varie donc d'un secteur à un autre pour tenir compte des variations de la couverture terrestre. L'évaluation du ratio de Bowen et de l'albédo est effectuée sur un domaine de 10 km par 10 km centré sur le site de mesure. Une moyenne géométrique non pondérée (indépendante de la direction ou de la distance) est utilisée pour le ratio de Bowen alors qu'une moyenne arithmétique est utilisée pour l'albédo. Pour chacune des saisons et chacun des types de couvertures, les valeurs de rugosité, d'albédo et de ratio de Bowen sont tirées du guide de AERSURFACE (US-EPA 2008 / Revised 01/16/2013).

L'évaluation des caractéristiques de surface se fait donc autour du point d'extraction des données météorologiques rapportées ci-dessus. En raison de la localisation du projet, deux saisons ont été considérées pour l'évaluation de ces caractéristiques soit l'hiver (novembre à avril inclusivement) et l'été (mai à octobre inclusivement).

Dans cette étude, deux scénarios de caractérisation de l'utilisation du sol sont considérés. Le premier est l'utilisation du sol actuel (sans les infrastructures prévues du projet), le deuxième est l'utilisation du sol en prenant en considération les installations industrielles prévues du projet. Cela implique l'utilisation de deux ensembles de données météorologiques de surface relative à chaque scénario d'utilisation du sol. Ces ensembles sont utilisés pour chacun des scénarios de modélisation, soit le scénario de construction et d'exploitation respectivement.

Les valeurs estimées pour les différents paramètres et pour chacune des saisons sont présentées aux tableaux 4 et 5 pour les deux scénarios. Les catégories d'utilisation du sol définies dans un secteur de 1 km de rayon autour du point de grille WRF des données de surface pour les deux scénarios sont illustrées aux cartes 5 et 6 respectivement.

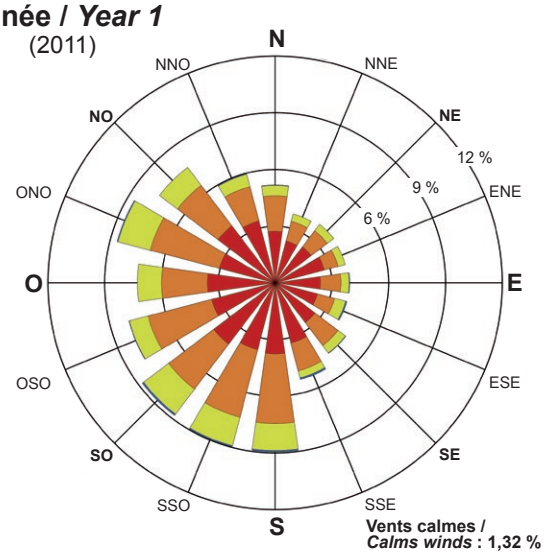
Tableau 4 : Paramètres d'utilisation du sol pour le scénario de construction considérant la situation actuelle autour du point de grille des données de surface

Saison	Albédo	Bowen	Rugosité (m) par secteur				
			A	B	C	D	E
			22° - 96°	96° - 179°	179° - 230°	230° - 300°	300° - 22°
Été (Mai, Juin, Juillet, Août, Septembre, Octobre)	0,159	0,632	0,402	0,453	0,206	0,304	0,187
Hiver (Janvier, Février, Mars, Avril, Novembre, Décembre)	0,458	0,500	0,229	0,286	0,138	0,170	0,131

Tableau 5 : Paramètres d'utilisation du sol pour le scénario d'exploitation considérant les installations minières prévues autour du point de grille des données de surface

Saison	Albédo	Bowen	Rugosité (m) par secteur				
			A	B	C	D	E
			22° - 86°	86° - 171°	171° - 230°	230° - 300°	300° - 22°
Été (Mai, Juin, Juillet, Août, Septembre, Octobre)	0,161	0,656	0,390	0,300	0,185	0,303	0,192
Hiver (Janvier, Février, Mars, Avril, Novembre, Décembre)	0,465	0,500	0,234	0,294	0,174	0,218	0,139

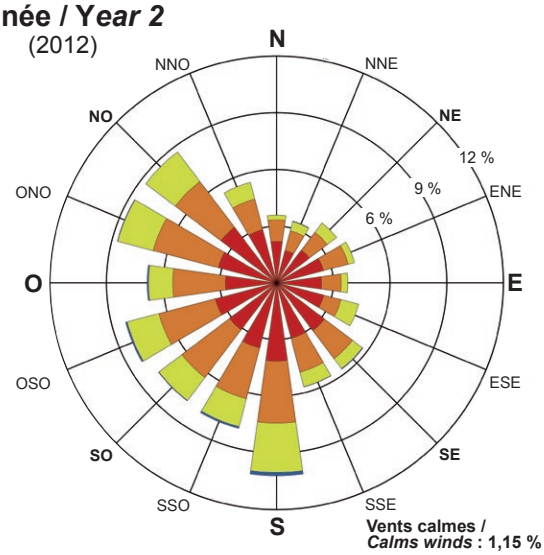
Année / *Year 1*
(2011)



Vents calmes / *Calms winds* : 1,32 %

Vitesse moyenne / *Average wind speed* : 3,59 m/s

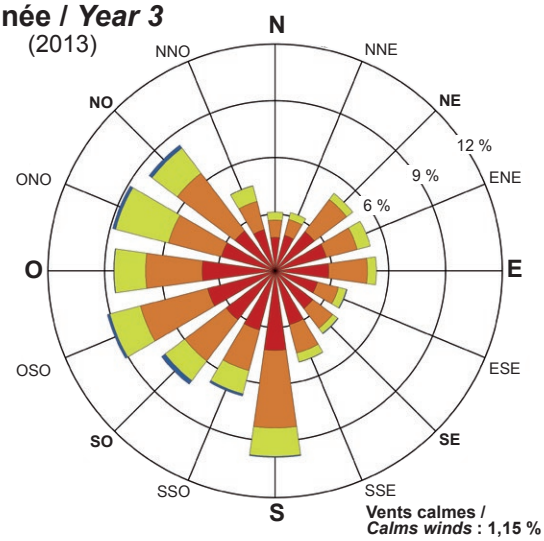
Année / *Year 2*
(2012)



Vents calmes / *Calms winds* : 1,15 %

Vitesse moyenne / *Average wind speed* : 3,73 m/s

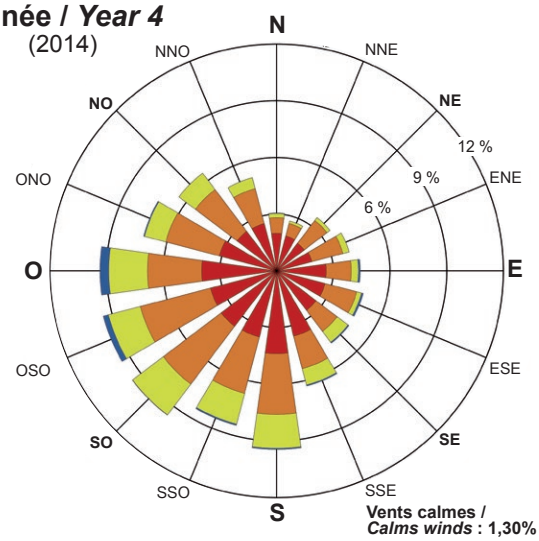
Année / *Year 3*
(2013)



Vents calmes / *Calms winds* : 1,15 %

Vitesse moyenne / *Average wind speed* : 3,76 m/s

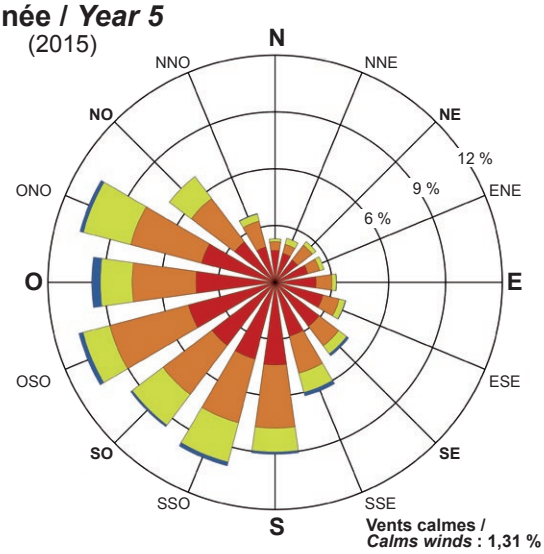
Année / *Year 4*
(2014)



Vents calmes / *Calms winds* : 1,30%

Vitesse moyenne / *Average wind speed* : 3,72 m/s

Année / *Year 5*
(2015)



Vents calmes / *Calms winds* : 1,31 %

Vitesse moyenne / *Average wind speed* : 3,74 m/s

Vitesse des vents / *Wind speed*

- > à 8,5 m/s
- 5,4 à 8,5 m/s
- 3,3 à 5,4 m/s
- 0,8 à 3,3 m/s

Note :
Diagramme de la fréquence de provenance du vent, par exemple, le vent souffle du nord 6,5 % du temps. / *Wind rose shows the frequency of winds blowing from.*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale /
Rose Lithium-Tantalum Project
– Modélisation de la dispersion atmosphérique /
Atmospheric dispersion modelling–

Roses des vents / *Windroses*

Source :
AERMET v16216 (Ré-Analyses/reanalysis ERA-Interim, WRF v3.6, MMIF v3.3)

Figure 2

Mars 2018 / *March 2018*

wsp

111-17853-01_f2_wspT021_roses_180226.ai

3.5.3 CONFIGURATION D'AERMET

L'ensemble des paramètres par défaut du modèle AERMET sont utilisés. Depuis la version 16216 de AERMET, l'option du modèle *ADJ_U** n'est plus une option bêta et a donc été intégrée dans la présente étude. Cette option ajuste vitesse de friction de surface (u*) lors de faibles vents sous les conditions stables.

3.6 DESCRIPTION DES SOURCES D'ÉMISSIONS

Les sections suivantes présentent la description et les caractéristiques des sources d'émissions considérées dans cette étude, et ce, pour chacun des scénarios modélisés. Afin de simplifier la lecture de la présente section, les tableaux regroupant les divers paramètres des sources modélisées sont fournis à l'annexe A de ce document.

La position des sources considérées dans les scénarios de modélisation est indiquée sur les cartes 7 et 8, pour le scénario de construction et d'exploitation, respectivement.

3.6.1 USINE DE TRAITEMENT DU MINERAI

L'opération de l'usine de traitement du minerai est susceptible de générer des rejets à l'atmosphère. Pour l'ensemble des points d'émissions, les émissions de matières particulaires sont contrôlées par des dépoussiéreurs. Un total de 8 points d'émission est prévu à l'usine et ceux-ci sont modélisés à l'aide de sources ponctuelles. Pour le scénario de construction, l'usine n'est pas en opération. Ces sources sont donc modélisées uniquement pour le scénario d'exploitation.

La liste des points d'émission considérés est donnée ci-dessous :

- Ligne de concassage :
  - Concasseur à mâchoire (DEP01);
  - Concasseur conique (DEP02);
  - Ligne d'alimentation sous-terrain (DEP04).
- Usine de spodumène :
  - Séchoir du concentré de spodumène (DEP08);
  - Entreposage de produit fini :
    - Silo ouest de spodumène (DEP09);
    - Silo est de spodumène (DEP10);
    - Silo de tantalite (DEP11);
  - Séchoir du concentré de tantalite (DEP12).

Les taux d'émission des composés particulaires des sources de la ligne de concassage ont été fixés à 20 mg/Rm^3 à partir des informations fournies par CEC. Pour les autres sources, les taux ont été fixés à 30 mg/Rm^3, soit la limite supérieure prescrite à l'article 10 du RAA.

Concernant les particules fines, un ratio $PM_{2,5}/PM_{tot}$ de 35 % a été considéré pour les sources de la ligne de concassage (DEP01, DEP02 et DEP04). Ce ratio est estimé à partir des distributions de tailles des particules de la catégorie 3 de l'annexe B.2 de l'AP-42 (soit, minerai non traité), combiné à une efficacité de dépoussiérage typique. Pour les autres sources, un ratio $PM_{2,5}/PM_{tot}$ de 50 % a été considéré. Ce ratio est estimé à partir des distributions de tailles des particules de la catégorie 4 de l'annexe B.2 de l'AP-42 (soit, minerai traité), combiné à une efficacité de dépoussiérage typique.

Les caractéristiques physiques des points d'émission, telles que l'emplacement (coordonnées et élévation), les dimensions (hauteur et diamètre), la température et la vitesse de sortie ont été compilées à partir des informations fournies par CEC. Celles-ci sont présentées au tableau A 1. Les taux d'émission de matières particulaires sont présentés au tableau A 2.

En plus des matières particulaires, certaines sources émettent des gaz de combustion par l'utilisation du gaz naturel, notamment, le séchoir du spodumène (DEP08) et celui de la tantalite (DEP12). Les émissions de gaz de combustion ont été estimées à partir des consommations en gaz naturel et à partir de la section 1.4 de l'AP 42. Les taux d'émission pour de petites bouilloires (< 100 MMBTU/h) et un brûleur à faible émission de NO_x ont été utilisés. Les taux d'émission des composés gazeux estimés sont présentés au tableau A 3.

3.6.2 FORAGE ET SAUTAGE

Les activités de forage et de sautage représentent des sources fugitives de matière particulaire. Ces activités ont donc été considérées dans la modélisation et sont modélisées à l'aide de sources volumiques.

L'ensemble des paramètres considérés pour le forage et le sautage proviennent directement des informations de InnovExplo; ils sont présentés aux tableaux A 4 et A 5 pour les scénarios de construction et d'exploitation respectivement. Pour chacun des scénarios, les paramètres de forage et de sautage ont été ajustés en fonction du tonnage extrait lors de l'année modélisée. Deux patrons de sautage, soit pour le minerai et pour les stériles, sont prévus. Ainsi, les caractéristiques de sautage spécifiques chacun des patrons ont été considérées.

Suivant ces paramètres, des taux de forage continus de 17 trous par jour ont été déterminés pour le scénario de construction et 59 trous par jour pour le scénario d'exploitation.

En fonction du nombre de foreuses disponibles, soit une foreuse pour le scénario de construction et trois foreuses pour le scénario d'exploitation, les opérations de forage sont réparties en zone pour chacune des foreuses disponibles. Les taux d'émission pour les particules totales ont été estimés suivant la section 11.9 de l'AP 42 (US-EPA, 1995), alors qu'un facteur d'échelle de 0,5 a été considéré pour les particules fines. Un facteur d'atténuation de 70 % des poussières de forage (DSEWPaC, 2012a) est également considéré afin de tenir compte d'un système de forage à l'eau et au glycol dont seront munies les foreuses.

Pour les sautages du scénario de construction, les sautages de minerai seront d'environ 26 trous, pour une surface sautée de 351 m^2, alors que les sautages de stériles seront d'environ 57 trous, pour une surface sautée de 898 m^2. Pour les sautages du scénario d'exploitation, les sautages de minerai seront d'environ 103 trous, pour une surface sautée de 1 391 m^2, alors que les sautages de stériles seront d'environ 191 trous, pour une surface sautée de 6 685 m^2.

Les taux d'émission pour les PM_{tot} et $PM_{2,5}$ ont été estimés suivant la section 11.9 de l'AP 42 (US-EPA, 1995) tandis que les taux d'émission pour le CO, NO_x et SO_2 ont été estimés suivant le *National Pollutant Inventory: Emission Estimation Technique Manual for Explosives Detonation and Firing Ranges* (DSEWPaC, 2012b) pour des explosifs d'émulsion à 100 %. La hauteur du souffle a quant à elle été estimée à environ 20 m.

Selon les opérations normales, un sautage de chaque type (minerai et stériles) est prévu tous les cinq jours. Ce qui correspond à environ trois sautages par semaine. Malgré tout, le sautage le plus important a été considéré dans les scénarios de modélisation. Pour la modélisation des particules et des gaz de combustion, il s'agit du sautage de stériles. Ainsi, ce sautage est donc testé sur l'ensemble de l'échantillon météorologique de façon à obtenir de meilleures statistiques pour les moyennes 24 heures. Par contre, pour le cas de la moyenne annuelle, l'effet des sautages est surestimé.

Les caractéristiques physiques et les taux d'émission évalués pour ces activités sont présentés aux tableaux A 6 et A 7 pour le scénario de construction et aux tableaux A 8 et A 9 pour le scénario d'exploitation.

3.6.3 ROUTAGE

Le soulèvement de la poussière lors du transport des différentes matières sur le réseau de routes non pavées est habituellement le principal contributeur de matière particulaire parmi les sources fugitives d'un complexe minier. Or, puisque l'intensité des émissions est directement proportionnelle à la quantité de matériel transporté, au type de véhicule utilisé et à la teneur en limon (silt) contenue dans les matériaux utilisés pour la construction et l'entretien des surfaces de roulement, les différents trajets empruntés sur le réseau routier du complexe minier (fosse vers concasseur, fosse vers halde, etc.) doivent donc être suffisamment détaillés pour permettre d'établir un taux d'émission spécifique à chacun des tronçons de route.

La description des opérations ainsi que les caractéristiques physiques des routes, telles que l'emplacement et les dimensions (longueur et largeur), ont été compilées à partir de la description des opérations prévues de CEC. La largeur des routes est variable en fonction des segments et est d'environ 21 mètres pour les routes de production et d'environ 8,6 mètres pour les routes de services. Dans les modélisations, trois mètres additionnels sont considérés de chaque côté de la route afin de tenir compte des émissions de poussières qui sont susceptibles de se produire par turbulence.

Pour le scénario de construction, le transport considéré est celui associé à la manipulation du minerai, des stériles, du mort terrain et du granulat pour la construction des infrastructures. En tout, sept trajets ont été identifiés et subdivisés en 20 segments, formant un réseau d'environ 7,5 km. Le minerai, les stériles et le mort terrain sont extraits de la fosse et sont acheminés, respectivement, à la halde de minerai, la halde à stériles et la halde de mort terrain. Le granulat préparé au concasseur mobile et utilisé pour la construction des infrastructures est, quant à lui, acheminé aux quatre secteurs de construction : deux secteurs de construction des routes, un secteur de construction du tablier industriel et la halde de stériles.

Pour le scénario d'exploitation, le transport considéré est celui associé à la manipulation du minerai, des stériles, des résidus, des intrants et des produits finis. En tout, dix trajets ont été identifiés et subdivisés en 29 segments, formant un réseau d'environ 13,7 km. Le minerai est extrait de la fosse et est acheminé au concasseur primaire durant le jour et à la halde de minerai durant la nuit. Durant le jour, du minerai est également extrait de la halde de minerai et acheminé au concasseur primaire pour fournir la production journalière prévue de 4,9 ktpj. Les stériles sont extraits de la fosse et sont acheminées à la halde de stériles aux secteurs phase 1 et phase 2. Les résidus secs sont acheminés par convoyeur fermé à un silo à résidus, d'où ils sont transportés par camion vers la halde à stériles. Pour la co-déposition des résidus, le secteur de la phase 2 de la halde à stériles est celui qui sera actif lors de l'année 3. Les intrants et les produits finis sont, quant-à-eux, transportés sur la route de service entre l'extérieur du site et l'usine de traitement du minerai.

Les véhicules utilisés pour le transport des différentes matières ainsi que leurs principales caractéristiques sont présentées au tableau A 10. Les quantités de matière transportées sur chacun des trajets sont pour leurs parts données aux tableaux A 11 et A 12 pour chacun des scénarios.

Le nombre de passages par segment a été estimé à partir des quantités de matière transportées sur chacun des trajets et de la charge utile des camions utilisés. Ces informations ont également permis de déterminer le poids moyen et la hauteur moyenne des camions sur chaque segment. Les taux d'émission de particules associés à chacune des sources ont finalement été estimés de façon conservatrice à partir des facteurs proposés dans la section 13.2.2 *Unpaved Roads* de l'AP-42. Ces différentes informations sont regroupées aux tableaux A 13 et A 14 pour le scénario de construction et le scénario d'exploitation, respectivement. Enfin, chacun des segments est représenté par une série de sources volumiques alternées. La localisation des différents segments est illustrée aux cartes 7 et 8 et les coordonnées des positions des sources sont données aux tableaux A 15 et A 16, pour chacun des scénarios.

Il est important de préciser qu'un facteur d'émission de 0,25 a été appliqué aux sources volumiques du routage afin de prendre en compte une réduction des particules émises de l'ordre de 75 %, découlant principalement de l'arrosage régulier des routes (eau). Ce taux d'atténuation a été estimé à partir du tableau 4 du document *Emission Estimation Technique Manual for Mining* du *National Pollutant Inventory* (NPI, 2012). Une teneur en silt de 8,3 % a été utilisée pour déterminer les taux d'émissions des segments de route associés au transport du minerai et des stériles, alors qu'une teneur de 10 % a été utilisée pour les segments de route de service. Ces teneurs correspondent aux valeurs moyennes tabulées à la section 13.2.2 de l'AP-42 (US-EPA, 1995) pour les routes d'une mine d'extraction de pierres. Pour le transport sur l'aire d'entreposage des résidus miniers, la teneur en silt des résidus a été utilisée, soit 18,9 %, selon les informations fournies par CEC.

3.6.4 BOUTAGE

Les opérations de boutage des matières dans les différentes zones d'opération sont considérées comme des sources fugitives de matière particulaire. Celles-ci sont modélisées à l'aide de sources volumiques. Pour le scénario de construction, cinq bouteurs sont considérés en opération et sont positionnés sur les haldes de stériles et de mort terrain, sur les deux aires de construction des routes et sur l'aire de construction du tablier industriel. Pour le

scénario d'exploitation, trois bouteurs sont considérés en opération et sont positionnés sur les haldes de stériles (phase 1 et phase 2) et sur la halde de mort terrain.

Les taux d'émission ont été estimés suivant la section 11.9 *Western Surface Coal Mining* de l'AP 42. Dans le cadre de la présente étude, le facteur d'émission proposé pour le dépôt meuble a été jugé plus représentatif que le facteur d'émission pour le charbon. Un facteur d'utilisation de 50 % a de plus été considéré afin de tenir compte de la disponibilité et de l'efficacité de ce type d'équipement.

Les caractéristiques physiques, les taux d'émission, ainsi que les caractéristiques requises pour leur évaluation, de chacune des sources de boutage sont présentées aux tableaux A 17 et A 18 pour chacun des scénarios, respectivement.

3.6.5 CHARGEMENTS ET DÉCHARGEMENTS

La manutention des divers matériaux représente une source fugitive de matière particulaire. Les opérations de chargements et de déchargement ont donc été considérées dans la modélisation et elles ont été modélisées à l'aide de sources volumiques.

Pour le scénario de construction, les principales opérations de chargement se produisent dans la fosse où le minerai, les stériles et le mort terrain sont chargés. Dans une moindre mesure, des opérations de chargements se déroulent également à l'aire de fabrication du granulat utilisé pour la construction. Ces matériaux sont ensuite transportés et déchargés à divers endroits, soit la halde de stériles, la halde de minerai, la halde de mort terrain et aux aires de construction des routes et du tablier industriel.

Pour le scénario d'exploitation, les principales opérations de chargement se produisent dans la fosse où le minerai, les stériles et le mort terrain sont chargés. De plus, des opérations de chargements se déroulent également sur la halde à minerai durant le jour, aux silos de spodumène et au silo de résidus. Ces matériaux sont ensuite transportés et déchargés à divers endroits, soit la halde de stériles et de résidus, la halde de minerai et au concasseur primaire.

Les manipulations des intrants à l'intérieur de l'usine de traitement du minerai sont quant à eux considérées en milieu clos. Ainsi, aucune émission fugitive n'est considérée pour la manipulation des intrants de l'usine.

Les inventaires complets des chargements et déchargements sont présentés aux tableaux A 19 et A 20 pour le scénario de construction et le scénario d'exploitation, respectivement. Les caractéristiques physiques et les taux d'émission pour chacun des volumes sources y sont également présentés.

Les taux d'émission pour chacune des sources liées aux chargements et déchargements ont été estimés suivant la section 13.2.4 *Aggregate Handling and Storage Piles* de l'AP-42 (US-EPA, 1995). L'humidité du minerai et du stérile a été fixée à 5 % et celle des résidus à 15 %, selon les informations transmises par CEC.

La vitesse des vents utilisée pour le calcul est celle des données météorologiques considérées sur une base horaire à une hauteur de 10 m. En utilisant cette formulation horaire, la quantité totale de poussières émises annuellement est généralement plus grande qu'en utilisant un taux d'émission constant calculé avec la moyenne annuelle de la vitesse des vents. Par contre, les conditions météorologiques lors de l'émission de ces poussières sont très différentes. En effet, pour certaines heures pendant lesquelles les vents sont forts, le taux d'émission peut être jusqu'à cinq fois plus grand. Cette formulation est donc jugée plus représentative de la réalité puisque la quantité de poussières émises varie en fonction de la force du vent lors de l'émission, plutôt que de la moyenne annuelle.

3.6.6 CONCASSEUR MOBILE

Les opérations de concassage et de criblage effectuées à l'aire de fabrication du granulat ont été considérées dans la modélisation pour le scénario de construction. Celles-ci sont constituées d'un concasseur à mâchoires, d'un concasseur conique et d'une unité de criblage et sont localisées à la sortie de la fosse. Le concasseur est alimenté par une chargeuse et le matériau concassé est déchargé à l'aide de convoyeurs sur une pile d'entreposage.

Un concasseur à granulat a également été considéré pour le scénario d'exploitation et est localisé près de l'usine de traitement du minerai.

Les matières particulaires émises par le concasseur ont été estimées à l'aide des facteurs d'émission proposés à la section 11.19.2, Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing de l'AP-42. De façon conservatrice, le facteur d'émission proposé pour le concassage tertiaire a été utilisé pour le concasseur à mâchoires et le concasseur conique tandis que le facteur d'émission proposé pour le criblage fin a été utilisé pour l'unité de criblage. Un point de déchargement est considéré pour représenter les émissions liées au point de chute sur la pile d'entreposage. Finalement, tel que décrit à la section 11.24 de l'AP-42, il est admis que les émissions de particules produites par l'alimentation du concasseur et par le transfert des matériaux d'une unité à l'autre sont incluses dans les facteurs d'émissions donnés.

Les opérations de concassage et de criblage ainsi que les points de chute des convoyeurs ont été représentés dans les modélisations à l'aide de sources volumiques. Les paramètres physiques et les taux d'émission sont présentés aux tableaux A 21 et A 22 pour les chacun des scénarios. Ceux-ci ont été évalués par conservatisme à partir de la capacité nominale des concasseurs.

Les émissions des gaz d'échappement des unités de concassages et de criblage ont également été considérées dans la modélisation. Ceux-ci ont été modélisés comme des équipements localisés tels que décrits à la section suivante.

3.6.7 GAZ D'ÉCHAPPEMENT

Les émissions provenant des gaz d'échappement (PM_{tot}, $PM_{2,5}$, NO_x, SO_2 et CO) des différents véhicules actifs sur le site minier ont été prises en compte lors de la modélisation. Les équipements considérés proviennent du tableau 16.6 du NI 43-101.

Pour les véhicules hors route, les facteurs d'émissions (g/hp.hr) ont été estimés suivant la méthode proposée dans le document *Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling - Compression-Ignition* (US-EPA, 2010). Les taux d'émission moyens pour chacun des modèles de véhicule ont ensuite été calculés en considérant la puissance des moteurs (hp) ainsi que le facteur de chargement en fonction du type d'équipement. Ces différents paramètres sont donnés avec les taux d'émission calculés pour chacun des véhicules hors route considérés aux tableaux A 23 et A 24 pour chacun des scénarios, respectivement.

Pour la présente étude, la teneur en soufre dans le diesel a été fixée à 15 ppm, soit la limite prescrite par le *Règlement sur le soufre dans le carburant diesel* (Environnement Canada, 2013) pour les carburants diesel pour les moteurs hors route. Il est important de préciser que suivant la méthode utilisée, toutes les particules émises par les systèmes d'échappement sont assumées inférieures à 10 microns (PM_{10}) de sorte que les taux d'émission pour les PM_{tot} et les PM_{10} sont égaux. De plus, la fraction de particules fines ($PM_{2,5}$) sur l'ensemble des particules émises est estimée à 97 %. Finalement, puisque l'âge spécifique de la flotte de véhicules est inconnu, l'augmentation des émissions due à la dégradation des moteurs a été maximisée afin de considérer le scénario « pire cas ».

Pour les véhicules routiers, les taux d'émissions ont été estimés à partir des normes d'émissions américaines suivant le document *Light-Duty Vehicles and Light-Duty Trucks: Clean Fuel Fleet Exhaust Emission Standards* (US-EPA, mars 2016) alors qu'une vitesse de 60 km/h a été considérée sur le site. Les différents paramètres choisis sont donnés avec les taux d'émission calculés pour ces véhicules au tableau A 25 pour le scénario d'exploitation. Aucun véhicule routier n'a été considéré dans le scénario de construction.

Afin de caractériser ces sources d'émission, les machines présentes sur le site ont été réparties en trois catégories distinctes, soit le transport, le support minier et les équipements localisés. Dans le cas des camions de transport, les tuyaux d'échappement sont positionnés horizontalement, sur le côté des véhicules. La dispersion des émissions sera ainsi affectée par le mouvement et la turbulence créée par les camions. Ainsi, les sources d'émission du transport et de support ont été modélisées en utilisant des sources volumiques pour simuler cet effet de turbulence. Les sources d'émission des équipements localisés ont, quant à elles, été considérées comme des sources ponctuelles.

ÉQUIPEMENTS DE TRANSPORT ET DE SUPPORT MINIER

Les émissions associées aux véhicules de transport ont été réparties sur les différents segments en fonction du temps moyen passé sur chacun d'eux. Ces proportions ont été estimées à partir du type d'opération associé à chaque segment (chargement, déchargement), de la longueur et de la topographie du segment (terrain plat ou en pente) et du

nombre de déplacements requis pour transporter le tonnage prévu entre les différents points. Une répartition identique a été utilisée pour les émissions associées aux véhicules de support.

Afin d'éviter d'alourdir inutilement le modèle, les volumes sources associés au routage ont été utilisés pour modéliser les émissions liées aux gaz d'échappement. Les principales routes sur le site se trouvent à des distances suffisantes par rapport à la limite d'application et le nombre de sources volumiques ainsi considérées est jugé suffisant pour bien représenter la concentration des différentes substances dans l'air ambiant à cette limite.
Le nombre de véhicules, la classification ainsi que les sources volumiques utilisées pour le positionnement sont regroupés aux tableaux A 26 et A 27, pour chacun des scénarios. La portion du temps passé sur chacun des segments par les véhicules de transport et de support est présentée aux tableaux A 28 et A 29 pour chacun des scénarios. Les taux d'émission par segment y sont également présentés.

ÉQUIPEMENTS LOCALISÉS

En ce qui concerne les équipements localisés (excavatrices, chargeuses, bouteurs, compacteur, concasseur mobile et foreuses), les tuyaux d'échappement sont généralement verticaux et le comportement des émissions ne sera pas influencé de façon notable par le mouvement des véhicules puisque les déplacements ont lieu à de faibles vitesses et que les émissions sont propulsées vers le haut à des vitesses relativement grandes. Les paramètres physiques réels (tels que la vitesse et la température des émissions, la hauteur et le diamètre du point d'émission) ont tous été utilisés pour ces types de véhicules.

Les paramètres physiques et les taux d'émission pour les équipements localisés sont donnés aux tableaux A 30 et A 31, pour chacun des scénarios.

3.6.8 ÉROSION ÉOLIENNE

Afin de quantifier les émissions de particules dues à l'érosion éolienne sur les sites d'entreposage, l'équation (8,11) du *Guide pour les carrières et sablières* de l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP, 2014) a été utilisée sur une base horaire. Pour ce faire, la vitesse du vent chaque heure a été utilisée et comparée à la vitesse seuil de 19,3 km/h à partir de laquelle l'érosion éolienne apparaît. Le taux d'émission est alors effectif lorsque la vitesse du vent est supérieure à cette vitesse seuil et nul lorsque la vitesse du vent est inférieure à celle-ci. Dans le secteur de la mine, pour les années météorologiques de modélisation choisies, la vitesse du vent est supérieure au seuil d'émission pour environ 17,8 % du temps, ce qui correspond au temps où l'érosion éolienne sera active sur le site.

Par ailleurs, les haldes projetées dans le plan minier sont de grandes dimensions; toutefois, seule une fraction de leurs surfaces est véritablement « active », ce terme étant utilisé pour signifier que des opérations de déchargement y sont effectuées et engendrent l'émission de particules dans l'air. En effet, de telles opérations ont lieu dans des secteurs bien précis des haldes et celles-ci sont en grande partie complétées ou ne font l'objet d'aucune opération de déchargement pendant de longues périodes. Par conséquent, une fois le potentiel d'érosion éolienne devenu inexistant à la suite de forts vents, la portion de la halde sur laquelle les opérations sont terminées ou interrompues à long terme n'émettra plus de poussières. D'autre part, les précipitations et l'humidité contribuent au lavage des surfaces et à la cimentation des particules fines. Il s'avère donc irréaliste de considérer toute la surface des haldes comme active et émettant sans arrêt des particules dans l'air. Ainsi, pour chacune des zones de déchargement, la surface où s'effectuent des opérations de déchargement au cours d'un mois d'activité a été estimée et utilisée comme surface active. Par contre, la totalité de la surface de l'aire près du concasseur primaire est considérée comme active étant donné que de la remanipulation y est effectuée.

Les caractéristiques physiques des différentes sources surfaciques ont été compilées à partir de la description des opérations et sont présentées au tableau A 32 et A 33, pour chacun des scénarios. Les taux d'émission calculés sont également présentés dans ces tableaux. Le positionnement est quant à lui illustré sur les cartes 7 et 8, pour chacun des scénarios.

3.6.9 AUTRES SOURCES POTENTIELLES

Les sources d'émissions occasionnelles ou présentant une contribution marginale aux émissions totales liées à l'extraction et au traitement du minerai n'ont pas été prises en compte pour la modélisation de la dispersion atmosphérique. Dans le cas présent, il s'agit entre autres des convoyeurs qui sont couverts sur toute leur longueur, des déplacements pour la manutention de faibles volumes (camionnette) et de l'utilisation de génératrices dont les émissions seront soit très faibles ou de faible fréquence.

3.7 EFFET DES BÂTIMENTS

Étant donné la proximité de certaines sources ponctuelles par rapport aux différents bâtiments, l'effet de rabattement du panache de dispersion a été pris en considération. Pour ce faire, le programme *Building Profile Input Program* (BPIP) a été utilisé afin d'estimer l'effet des bâtiments. Les résultats du calcul ont par la suite été incorporés au modèle AERMOD, qui applique les corrections requises pour l'estimation des concentrations dans l'air ambiant à l'aide du logiciel PRIME.

En particulier, les sources ponctuelles de l'usine de traitement se trouvent à proximité de bâtiments de l'usine. Ainsi, pour calculer l'effet de rabattement du panache, tous les bâtiments de l'usine ont été tracés. Les coordonnées géographiques, l'élévation des bâtiments et la position des sources d'émissions ont été déterminées à partir du plan technique d'agencement du site.

Pour le scénario de construction, aucun effet de bâtiments n'a été considéré.

3.8 CONFIGURATION D'AERMOD

Bien que l'option *ADJ_U** du modèle AERMET n'est plus BETA, le modèle AERMOD doit tout de même être exécuté en mode BETA afin de permettre cette option. De plus, les sources ponctuelles horizontales ont été exécutées à l'aide de l'option POINTHOR. Enfin, pour la modélisation des matières particulaires, les options de déposition sèches sont utilisées (DRYDPLT, NOWETDPLT).

Toutes les autres options par défaut du modèle AERMOD ont été considérées pour son exécution en conformité avec les exigences indiquées dans le guide de modélisation du MDDELCC.

3.9 MÉTHODES SPÉCIFIQUES

3.9.1 ESTIMATION DE LA DÉPOSITION

Afin de modéliser la déposition sèche avec le modèle AERMOD, le mot clé « DDEP » doit être ajouté aux options du modèle. Cette option active à la fois la déposition sèche (DRYDPLT) et humide(WETDPLT). L'option NOWETDPLT doit être également ajoutée afin de ne pas considérer la déposition humide.

La granulométrie et la densité des particules émises par chacune des sources doivent être spécifiées. Afin de décrire cette granulométrie, celle-ci doit être divisée en catégories de taille de particule à l'aide du diamètre aérodynamique des particules et de la fraction de la masse correspondante. La densité de chacune des catégories doit également être spécifiée.

La méthode choisie afin de modéliser la déposition est celle présentée dans le *Guideline for Plume Dispersion Modelling* du gouvernement de Terre-Neuve et du Labrador (NLDEC, 2012), pour la modélisation des particules totales avec déposition. Ce guide propose de séparer les particules totales en trois composés P1, P2 et P3 représentant des tailles aérodynamiques spécifiques. Le composé P1 représentant les particules de diamètre inférieur à 2,5 µm, le composé P2 représentant les particules de diamètre situé entre 2,5 et 10 µm et le composé P3

représentant les particules de diamètre supérieur à 10 µm. La masse, ou le taux d'émission, de chacun de ces composés peut être établie pour chacune des sources à partir des taux d'émission de PM_{tot}, PM_{10} et $PM_{2,5}$ selon les équations suivantes :

$$P1 = PM_{2,5}$$

$$P2 = PM_{10} - PM_{2,5}$$

$$P3 = PM_{tot} - PM_{10}$$

Il s'agit donc d'effectuer trois modélisations où les taux d'émission des sources sont calculés à partir des taux d'émission de PM_{tot}, PM_{10} et $PM_{2,5}$. Ces taux sont finalement recombinés afin de constituer les concentrations de particules totales avec déposition :

$$PM_{tot} \text{ avec déposition} = P1 + P2 + P3$$

$$PM_{10} \text{ avec déposition} = P1 + P2$$

$$PM_{2,5} \text{ avec déposition} = P1$$

Le guide propose également une distribution de la granulométrie pour chacun de ces composés. Celles-ci sont présentées au tableau 2.6.1 du guide (NLDEC, 2012) et ont été utilisées dans la présente modélisation afin de décrire les composés P1, P2 et P3.

La densité utilisée de 2,76 g/cm^3 est basée sur les caractéristiques du minerai et des stériles spécifiques au site de la mine. Cette densité a été utilisée pour toutes les sources (à l'exception des matières particulaires de combustion) et toutes les tailles de particules. Bien que celle-ci puisse être ajustée en fonction des sources, il s'agit d'une hypothèse jugée acceptable puisque la majorité des particules totales émises dans les scénarios considérés proviennent d'opérations de manipulation et transformation de matériaux issus de la mine, telles que les chargements et déchargements, le forage, le sautage et le transport sur des routes non pavées.

Finalement, il est important de mentionner que cette méthodologie a été appliquée pour l'ensemble des sources considérées. Or, bien que les paramètres de granulométrie et la densité de chacun des composés P1, P2 et P3 soient identiques pour toutes les sources, la proportion de chacun de ces composés est spécifique à chaque source puisque leur taux d'émissions sont basés sur les taux de PM_{tot}, PM_{10} et $PM_{2,5}$, qui sont eux en revanche spécifiques à chaque source.

3.9.2 ESTIMATION DES CONCENTRATIONS EN NO_2

Concernant l'estimation des concentrations de NO_2 dans l'air ambiant, afin de présenter une situation « pire cas », une conversion totale de NO en NO_2 a été considérée.

3.9.3 ESTIMATIONS DES CONCENTRATIONS POUR LES PÉRIODES INFÉRIEURES À 1 HEURE

Bien que le pas de temps du modèle de dispersion soit de 1 heure, des normes et critères sont définis sur des périodes plus courtes pour certains contaminants. Lorsqu'une telle valeur seuil est établie, l'annexe H du RAA prescrit l'utilisation de la formule suivante afin d'estimer la concentration sur la période désirée en fonction de la concentration horaire modélisée :

$$C(T) = C_{MAX-H} \times 0{,}97\, T^{-0{,}25}$$

où T est la période exprimée en heure et C_{MAX-H} est la concentration horaire maximale modélisée.

Ainsi, cette équation est utilisée dans la présente étude afin d'estimer les concentrations 4 minutes de dioxyde de soufre (SO_2) et d'en permettre la comparaison avec les normes associées. Dans le cas présent, les concentrations modélisées sont alors majorées par un facteur d'environ 1,91.

3.9.4 ÉVALUATION DES ÉMISSIONS DE MÉTAUX ET DE MÉTALLOÏDES

Les émissions de métaux et métalloïdes ont été effectuées pour le scénario d'exploitation. Celles-ci ont été déterminées à partir des émissions de particules modélisées et de la caractérisation géochimique des lithologies rencontrées sur le site. Il est alors assumé que la teneur en métaux dans les matières particulaires émises est semblable à la teneur en métaux dans les matériaux associés. Bien que cette hypothèse présente une grande incertitude, elle permet néanmoins d'estimer les métaux émis à l'atmosphère liés aux matières particulaires en suspension.

En raison des plus faibles concentrations de particules modélisées pour le scénario de construction, de la courte durée des opérations et, aussi, puisque les opérations liées à la construction présentent une plus grande incertitude, les métaux n'ont pas été modélisés pour ce scénario. Le scénario d'exploitation a été jugé suffisant pour bien évaluer les concentrations de métaux dans l'air ambiant.

Afin de déterminer la teneur en métaux dans les matières particulaires émises, les sources d'émissions sont d'abord regroupées en fonction des types d'opérations et des lithologies impliquées. Dans le cas présent, cinq groupes de sources présentant des émissions de métaux ont été considérés. Ceux-ci sont décrits brièvement au tableau 6 et des exemples de sources y sont donnés. La teneur en métaux dans les particules émises pour chacun de ces groupes est ensuite estimée directement à partir de la lithologie associée à ces groupes.

Pour la modélisation des métaux, les variantes d'opération correspondant à une journée avec sautage de minerai, avec sautage des stériles et sans sautage ont toutes été modélisées. Pour les métaux qui présentent une norme annuelle, une moyenne pondérée par leur fréquence de chacun de ces scénarios a été utilisée (scénario annualisé), tandis que pour les autres métaux, la concentration maximale de tous les scénarios a été utilisée.

Enfin, selon la planification minière, des stériles seront utilisés comme granulat sur les routes. Or, en raison des résultats de modélisation obtenus pour les critères de la silice cristalline (voir section 4.2.6), CEC propose l'utilisation spécifique de l'amphibolite comme granulat sur les routes, une des lithologies qui compose les stériles, et ce, afin de limiter les émissions de silice cristalline. En effet, la teneur en silice cristalline de l'amphibolite est faible (estimée à 0,55 %) comparativement à celles des autres stériles (estimée à 20,8 %). Ces deux situations sont donc modélisées.

Pour chacun des métaux, le taux d'émission de chacune des sources est finalement obtenu en multipliant la teneur déterminée par le taux d'émission de particules. Comme prescrit par le MDDELCC (voir section 2.3.2), les concentrations de métaux sont calculées sur les PMT, à l'exception du manganèse, du nickel, de la silice cristalline 1 heure et du titane, où les PM_{10} sont plutôt utilisées et de la silice cristalline annuelle où les PM_4 sont utilisées.

LITHOLOGIES ET TENEURS

La teneur en métaux des stériles, de l'amphibolite et des résidus miniers est basée sur les caractérisations géochimiques réalisées par Lamont (Lamont, 2017a et 2017b). Dans les deux cas, la méthode MA.200-Mét. 1.2 a été utilisé. Pour le minerai, les analyses des carottes de minerai réalisées par ALS LABS à l'aide de la méthode ME-MS61 ont été utilisées. Pour ce dernier, le mercure n'a pas été analysé et il a été jugé raisonnable d'utiliser la même teneur que les stériles/résidus; dans les deux cas, le mercure n'a pas été détecté. La moyenne de chacun des échantillons analysés, pour chaque métal, a été utilisée. Pour les sources associées au groupe « teneurs maximales », la teneur maximale des trois lithologies (stériles, minerai et résidus) a été utilisée pour chaque métal.

Pour la silice cristalline, des analyses spécifiques par diffraction des rayons-X (XRD) ont été effectuées par le laboratoire SGS Canada inc. sur les stériles (incluant l'amphibolite) et le minerai. La teneur en silice cristalline des résidus miniers a été posée comme égale à celle du minerai.

Dans tous les cas, lorsque la valeur indiquée était en deçà de la limite de détection, la moitié de celle-ci a été utilisée comme teneur. Le tableau 7 présente les teneurs en métaux pour chacune de ces lithologies ou substances.

Tableau 6 : Description des regroupements de sources utilisés pour l'estimation des concentrations de métaux

Groupe	Description	Exemples de sources associées
Stériles	Opérations liées à la manipulation de stériles	Poussières des routes (scénario de base avec stériles sur les routes), chargement/déchargement de stériles, sautage de stériles, érosion éolienne (halde à stériles)
Amphibolite	Émissions associées à l'Amphibolite	Poussières des routes (scénario avec amphibolite sur les routes)
Minerai	Opérations liées à la manipulation de minerai	Chargement et déchargement de minerai, sautage de minerai, érosion éolienne de la halde à minerai, sources ponctuelles de l'usine de la ligne de concassage
Résidus miniers	Opérations liées à la manipulation de résidus miniers	Chargement et déchargement de résidus, érosion éolienne de l'entreposage des résidus
Teneurs maximales	Sources liées à plusieurs lithologies, ou encore, dont aucune analyse n'est disponible	Manipulation du mort terrain, source de l'usine de traitement du minerai
Sans métaux	Opérations sans émission de métaux	Gaz d'échappement des équipements mobiles

Tableau 7 : Teneur en métaux par lithologie

Composé	Acronyme	Teneur par lithologie (kg/kg)			
		Stériles	Amphibolite	Résidus miniers	Minerai
Antimoine	Sb	4,71E-07	4,00E-07	4,00E-07	7,60E-08
Argent	Ag	1,55E-07	6,83E-08	5,00E-08	1,05E-07
Arsenic	As	5,43E-07	6,42E-07	2,50E-07	6,17E-07
Baryum	Ba	1,29E-04	5,18E-05	2,80E-06	7,14E-05
Béryllium	Be	3,55E-07	1,50E-07	8,00E-07	1,15E-04
Cadmium	Cd	2,21E-08	5,17E-08	1,00E-07	2,24E-07
Chrome	Cr	3,93E-05	3,23E-05	4,30E-05	1,76E-05
Cobalt	Co	7,75E-06	1,06E-05	3,60E-07	4,20E-06
Cuivre	Cu	3,28E-05	8,13E-05	1,20E-05	1,33E-05
Manganèse	Mn	2,50E-04	1,37E-04	4,70E-05	1,06E-03
Mercure	Hg	2,50E-08	2,50E-08	2,50E-08	2,50E-08
Nickel	Ni	1,26E-05	2,53E-05	8,60E-06	9,12E-06
Plomb	Pb	2,77E-06	1,98E-06	5,20E-06	1,59E-05
Sélénium	Se	3,50E-07	3,50E-07	3,50E-07	1,61E-06
Silice cristalline	SiO_2	2,08E-01	5,50E-03	2,85E-01	2,85E-01
Thallium	Tl	1,40E-06	1,82E-07	3,40E-07	1,70E-05
Titane	Ti	1,08E-03	5,92E-04	9,20E-06	6,85E-04
Vanadium	V	3,14E-05	2,22E-05	5,00E-07	2,21E-05
Zinc	Zn	4,12E-05	2,11E-05	2,50E-05	8,56E-05

4 RÉSULTATS DE MODÉLISATION

Les sections qui suivent présentent les résultats de la modélisation réalisée pour l'ensemble des scénarios retenus. Afin de comparer les concentrations modélisées aux normes et critères en vigueur pour chacune des substances, celles-ci sont additionnées aux concentrations initiales applicables dans le secteur.

Il est important de prendre note que les concentrations totales présentées dans cette section ne représentent pas des concentrations réelles mesurées, mais plutôt des concentrations obtenues par la simulation des activités planifiées par CEC.

Les cartes illustrent les courbes d'isoconcentration associées aux résultats. Les données chiffrées apparaissant sur ces cartes correspondent à la contribution des opérations du complexe minier seulement. La couleur des courbes indique si les concentrations totales, incluant les concentrations initiales, dépassent ou non les normes et critères de qualité de l'atmosphère. Les courbes présentées illustrent la concentration maximale calculée à chaque récepteur pour la période et l'ensemble des années météorologiques modélisés. Ainsi, il faut noter que ces maximums ne se produisent pas nécessairement au cours de la même heure, de la même journée ou de la même année, et ce, pour chacun des points de calcul considérés.

En somme, **les courbes d'isoconcentration présentent des situations hypothétiques où les conditions de dispersion les plus défavorables sont combinées simultanément sur la même carte**. Ces courbes, exigées par le MDDELCC, permettent néanmoins de bien visualiser pour une zone donnée du domaine de modélisation la concentration maximale des cinq années météorologiques considérées.

4.1 SCÉNARIO DE CONSTRUCTION

Pour le scénario de construction, les résultats des concentrations maximales modélisés dans le domaine d'application sont présentés au tableau 8, alors que les résultats modélisés au récepteur sensible sont présentés au tableau 9.

4.1.1 PARTICULES TOTALES

Les concentrations de particules totales modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent la norme 24 heures établie par le MDDELCC pour le scénario modélisé.

La concentration totale maximale de particules totales modélisées dans le domaine d'application est de 94 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 78 % de la norme 24 heures établie à 120 µg/m^3 par le MDDELCC. Les opérations contribuent pour environ 57 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 37 % de la norme. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 9.

4.1.2 PARTICULES FINES

COMPARAISON À LA NORME ÉTABLIE PAR LE MDDELCC

Les concentrations de particules fines modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent la norme 24 heures établie par le MDDELCC pour le scénario modélisé.

La concentration totale maximale de particules fines modélisées dans le domaine d'application est de 28,6 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 95 % de la norme 24 heures établie à 30 µg/m^3 par le MDDELCC. Les opérations contribuent pour environ 48 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 54 % de la norme. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 10.

COMPARAISON AUX NORMES CANADIENNES DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT (NCQAA)

Les concentrations de particules fines modélisées rencontrent la norme NCQAA de 24 heures pour le scénario modélisé.

Il faut rappeler que la comparaison avec la norme 24 heures est effectuée à l'aide du maximum des moyennes triennales du 98e centile annuel des concentrations quotidiennes moyennes sur 24 heures. Cependant, dans le cadre de ce projet, la norme est directement comparée avec le 98e centile annuel maximal modélisé, ce qui est conservateur. Ce dernier est de 19,7 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 73 % de la norme NCQAA de 24 heures. Les opérations contribuent pour environ 24 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 57 % de la norme. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 11.

Concernant la norme NCQAA annuelle, cette dernière est également respectée. Il faut rappeler que la comparaison avec la norme est effectuée à l'aide du maximum des moyennes triennales des concentrations annuelles moyennes. Cependant, dans le cadre de ce projet, la norme est directement comparée avec la concentration maximale des cinq années modélisées, ce qui est également conservateur.

La concentration totale maximale de particules fines modélisées dans le domaine d'application est de 5,14 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 58 % de la norme NCQAA annuelle établie à 8,8 µg/m^3. Les opérations contribuent pour environ 13 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 52 % de la norme. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 12.

4.1.3 MONOXYDE DE CARBONE

Les concentrations de monoxyde de carbone modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent les normes 1 heure et 8 heures pour le scénario modélisé.

La concentration totale maximale de monoxyde de carbone modélisée dans le domaine d'application est de 1 187 µg/m^3 pour la période 1 heure et de 476 µg/m^3 pour la période 8 heures, ce qui représente 3 % et 4 % des normes 1 heure et 8 heures, respectivement. En raison des faibles concentrations modélisées pour le monoxyde de carbone, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

4.1.4 DIOXYDE D'AZOTE

Les concentrations de dioxyde d'azote modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent les normes 1 heure, 24 heures et annuelle établies par le MDDELCC pour le scénario modélisé.

Dans le domaine d'application, la concentration totale maximale de dioxyde d'azote modélisée sur une période de 1 heure est de 361 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 87 % de la norme établie à 414 µg/m^3 par le MDDELCC. Pour la période de 24 heures, la concentration totale maximale modélisée est de 69 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 33 % de la norme établie à 207 µg/m^3 par le MDDELCC. Enfin, pour la période annuelle, la concentration totale maximale modélisée est de 14 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 13 % de la norme établie à 103 µg/m^3 par le MDDELCC. Aux récepteurs sensibles, les concentrations maximales modélisées représentent 21 %, 17 % et 10 % des normes, respectivement.

Les courbes d'isoconcentration pour la période 1 heure sont illustrées à la carte 13. En raison des faibles concentrations modélisées pour les périodes 24 heures et annuelle, les courbes d'isoconcentration pour ces périodes n'ont pas été cartographiées.

4.1.5 DIOXYDE DE SOUFRE

COMPARAISON AUX NORMES ÉTABLIES PAR LE MDDELCC

Les concentrations de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent les normes 4 minutes, 24 heures et annuelle pour le scénario modélisé.

Les concentrations maximales de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application pour les normes 4 minutes, 24 heures et annuelle sont de 68 µg/m^3, 11 µg/m^3 et 2,0 µg/m^3 respectivement. Ainsi, les concentrations totales modélisées représentent environ 5 %, 4% et 4% des normes 4 minutes, 24 heures et annuelle respectivement. Pour ce qui est de la norme 4 minutes sur le 99,5^e centile, la concentration totale modélisée représente 4 % de la norme. En raison des faibles concentrations modélisées pour le dioxyde de soufre, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

COMPARAISON AUX NORMES CANADIENNES DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT (NCQAA)

Les concentrations de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent les normes NCQAA de 1 heure et annuelle pour le scénario modélisé.

Pour la période 1 heure, il faut rappeler que la comparaison avec la norme est effectuée à l'aide du maximum des moyennes triennales du 99e centile annuel des concentrations horaires. Cependant, dans le cadre de ce projet, la norme est comparée avec le 99e centile annuel maximal modélisé, ce qui est conservateur. Ce dernier est de 21 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 12 % de la norme NCQAA de 1 heure. Les opérations contribuent pour environ 1 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant.

Pour la période annuelle, le maximum des concentrations totales annuelles de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application est de 2,0 µg/m^3 en considérant la concentration initiale, soit 19 % de la norme NCQAA annuelle établie à 10,5 µg/m^3. Les opérations contribuent pour environ 1 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. En raison des faibles concentrations modélisées pour le dioxyde de soufre, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

4.2 SCÉNARIO D'EXPLOITATION

Pour le scénario d'exploitation, les résultats des concentrations maximales modélisés dans le domaine d'application sont présentés au tableau 10, alors que les résultats modélisés au récepteur sensible sont présentés au tableau 11.

4.2.1 PARTICULES TOTALES

Les concentrations de particules totales modélisées dans le domaine d'application dépassent la norme 24 heures pour le scénario modélisé. Par contre, au récepteur sensible, les concentrations modélisées rencontrent la norme.

La concentration totale maximale de particules totales modélisées dans le domaine d'application est de 143 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 120 % de la norme 24 heures établie à 120 µg/m^3 par le MDDELCC. Les opérations contribuent pour environ 72 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Les dépassements modélisés sont situés en périphérie du site minier au nord et nord-est. Le routage est la source principale de particules totales et contribue à plus de 90% des maximums modélisés. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 50 % de la norme. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 14.

4.2.2 PARTICULES FINES

COMPARAISON À LA NORME ÉTABLIE PAR LE MDDELCC

Les concentrations de particules fines modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent la norme 24 heures établie par le MDDELCC pour le scénario modélisé.

La concentration totale maximale de particules fines modélisées dans le domaine d'application est de 25,9 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 86 % de la norme 24 heures établie à 30 µg/m^3 par le MDDELCC. Les opérations contribuent pour environ 42 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 56 % de la norme. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 15.

COMPARAISON AUX NORMES CANADIENNES DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT (NCQAA)

Les concentrations de particules fines modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent la norme NCQAA de 24 heures pour le scénario modélisé.

La concentration journalière modélisée correspondant au 98e centile annuel maximal est de 21,9 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 81 % de la norme NCQAA de 24 heures. Les opérations contribuent pour environ 31 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 59 % de la norme. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 16.

Concernant la norme NCQAA annuelle, cette dernière est également respectée. La concentration totale maximale de particules fines modélisées dans le domaine d'application est de 5,93 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 67 % de la norme NCQAA annuelle établie à 8,8 µg/m^3. Les opérations contribuent pour environ 24 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 53 % de la norme. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 17.

4.2.3 MONOXYDE DE CARBONE

Les concentrations de monoxyde de carbone modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent les normes 1 heure et 8 heures pour le scénario modélisé.

La concentration totale maximale de monoxyde de carbone modélisée dans le domaine d'application est de 1 289 µg/m^3 pour la période 1 heure et de 494 µg/m^3 pour la période 8 heures, ce qui représente 4 % des normes 1 heure et 8 heures. En raison des faibles concentrations modélisées pour le monoxyde de carbone, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

4.2.4 DIOXYDE D'AZOTE

Les concentrations de dioxyde d'azote modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent les normes 1 heure, 24 heures et annuelle établies par le MDDELCC pour le scénario modélisé.

Dans le domaine d'application, la concentration totale maximale de dioxyde d'azote modélisée sur une période de 1 heure est de 196 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 47 % de la norme établie à 414 µg/m^3 par le MDDELCC. Pour la période de 24 heures, la concentration totale maximale modélisée est de 63 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 30 % de la norme établie à 207 µg/m^3 par le MDDELCC. Enfin, pour la période annuelle, la concentration totale maximale modélisée est de 15 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 14 % de la norme établie à 103 µg/m^3 par le MDDELCC. Aux récepteurs sensibles, les concentrations maximales modélisées représentent 24 %, 18 % et 10 % des normes, respectivement.

Les courbes d'isoconcentration pour la période 1 heure sont illustrées à la carte 18. En raison des faibles concentrations modélisées pour les périodes 24 heures et annuelle, les courbes d'isoconcentration pour ces périodes n'ont pas été cartographiées.

4.2.5 DIOXYDE DE SOUFRE

COMPARAISON AUX NORMES ÉTABLIES PAR LE MDDELCC

Les concentrations de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent les normes 4 minutes, 24 heures et annuelle pour le scénario modélisé.

Les concentrations maximales de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application pour les normes 4 minutes, 24 heures et annuelle sont de 74 µg/m^3, 11 µg/m^3 et 2,0 µg/m^3 respectivement. Ainsi, les concentrations totales modélisées représentent environ 6 %, 4% et 4% des normes 4 minutes, 24 heures et annuelle, respectivement. Pour ce qui est de la norme 4 minutes sur le 99,5^e centile, la concentration totale modélisée représente 4 % de la norme. En raison des faibles concentrations modélisées pour le dioxyde de soufre, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

COMPARAISON AUX NORMES CANADIENNES DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT (NCQAA)

Les concentrations de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent les normes NCQAA de 1 heure et annuelle pour le scénario modélisé.

La concentration horaire modélisée correspondant au 99e centile maximal annuel est de 21 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 12 % de la norme NCQAA de 1 heure. Les opérations contribuent pour environ 1 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant.

Pour la période annuelle, le maximum des concentrations totales annuelles de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application est de 2,0 µg/m^3, en considérant la concentration initiale, soit 19 % de la norme NCQAA annuelle établie à 10,5 µg/m^3. Les opérations contribuent pour environ 1 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. En raison des faibles concentrations modélisées pour le dioxyde de soufre, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

4.2.6 MÉTAUX ET MÉTALLOÏDES

Les concentrations modélisées de tous les métaux et métalloïdes considérés, à l'exception de la silice cristalline, respectent les normes et critères établis par le MDDELCC pour le scénario d'exploitation, et ce, autant dans le domaine d'application qu'aux récepteurs sensibles. En raison des faibles concentrations modélisées, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

Considérant que les concentrations maximales modélisées de particules totales du scénario de construction sont inférieures à près de la moitié de celles du scénario d'exploitation, la modélisation des métaux lors de cette période présenterait des concentrations également inférieures et présenterait vraisemblablement un respect des normes et critères.

Les concentrations modélisées de silice cristalline, quant à elles, présentent des dépassements des critères 1 heure et annuel à la fois dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles. Pour le scénario de base, avec utilisation des stériles comme agrégat sur les routes, la concentration maximale modélisée sur une période 1 heure représente 889 % du critère dans le domaine d'application et 195 % du critère aux récepteurs sensibles. Pour la période annuelle, la concentration maximale modélisée représente 871 % du critère dans le domaine d'application et 147 % du critère aux récepteurs sensibles. Pour les deux périodes, la principale source contributrice est la circulation routière pour plus de 75 % des concentrations. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées aux cartes 19 et 22 pour les périodes 1 heure et annuelle, respectivement. En raison de ces dépassements, une mesure d'atténuation est proposée, soit l'utilisation de l'amphibolite comme agrégat sur les routes (scénario d'atténuation). En effet, tel que décrit à la section 3.9.4, l'amphibolite est identifiée comme une lithologie des stériles qui contient peu de silice cristalline (< 1 %).

SCÉNARIO D'ATTÉNUATION

La modélisation du scénario d'exploitation est donc reprise en considérant cette mesure d'atténuation. De plus, puisque les teneurs en métaux de l'amphibolite sont différentes des teneurs des autres stériles, les résultats de tous les métaux considérés sont représentés aux tableaux 12 et 13. Sous cette mesure d'atténuation, les concentrations modélisées de tous les métaux et métalloïdes considérés, à l'exception de la silice cristalline, respectent toujours les normes et critères établis par le MDDELCC.

Dans le domaine d'application, les concentrations modélisées de silice cristalline du scénario d'atténuation présentent à nouveau des dépassements des critères 1 heure et annuel. Aux récepteurs sensibles, les concentrations modélisées présentent également des dépassements du critère 1 heure, mais respectent maintenant le critère annuel. La concentration maximale modélisée sur une période 1 heure représente 766 % du critère dans le domaine d'application et 117 % du critère aux récepteurs sensibles.

Bien que des dépassements soient encore modélisés, la mesure d'atténuation est particulièrement efficace pour réduire les concentrations aux récepteurs sensibles où une amélioration non négligeable de 40 % est observée. De plus, ces maximums modélisés surviennent lors d'une journée d'opération avec sautage des stériles, une situation qui ne survient en réalité qu'une journée sur cinq.

À titre de comparaison, le tableau 14 présente les résultats de la modélisation pour les autres variantes d'opération, soit une journée avec sautage de minerai et une journée sans sautage. Pour ces situations, la concentration maximale modélisée respecte alors le critère 1 heure aux récepteurs sensibles et représente 29 % de la valeur limite. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées aux cartes 20 et 21 pour le scénario d'atténuation avec sautage des stériles et avec sautage de minerai, respectivement.

Par l'analyse les fréquences de dépassement, une amélioration notable est observée. En effet, dans le domaine de modélisation, le nombre de dépassements passe en moyenne de 2683 heures par année pour le scénario de base à 191 heures par année pour le scénario d'atténuation. Aux récepteurs sensibles, le nombre de dépassements passe de 14 heures par année pour le scénario de base à seulement 1 heure sur 25 ans d'opération pour le scénario d'atténuation, soit plus que la durée de vie actuelle du projet. Enfin, la faible fréquence de dépassement obtenue aux récepteurs sensibles pour le critère 1 heure indique que le dépassement modélisé est peu probable et peut être considéré comme négligeable.

Finalement, la concentration maximale modélisée sur une période annuelle représente 314 % du critère dans le domaine d'application et 77 % du critère aux récepteurs sensibles. La mesure d'atténuation est donc efficace et permet notamment le respect du critère annuel aux récepteurs sensibles. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 23 pour le scénario d'atténuation. Cette carte démontre bien l'efficacité du scénario d'atténuation à réduire l'étendue de la superficie des dépassements dans le domaine d'application.

Tableau 8 : Résultats de la modélisation dans le domaine d'application pour le scénario de construction

Description de la norme ou du critère						Concentrations modélisées dans le domaine d'application (µg/m³)								Concentration totale modélisée [2]	Contribution du projet [3]	Pourcentage de la valeur limite [4]
Substance	Symbole	Période	Type de seuil	Statistique	Valeur statistique	Valeur Limite	Concentration initiale [1]	Maximum par année de l'échantillon météorologique					Maximum			
						(µg/m³)	(µg/m³)	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5		(µg/m³)	(%)	(%)
Particules totales	PMT	24 heures	Norme	Maximum	1 er	120	40	54	37	35	31	39	54	94	57	78
Particules fines	$PM_{2,5}$	24 heures	Norme	Maximum	1 er	30	15	13,6	9,7	8,6	6,8	10,9	13,6	28,6	48	95
		24 heures	Norme	Centile	98e	27	15	3,6	4,7	3,9	3,6	3,4	4,7	19,7	24	73
		1 an	Norme	Moyenne	1 er	8,8	4,5	0,63	0,64	0,53	0,60	0,64	0,64	5,14	13	58
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	Norme	Maximum	1 er	34000	600	226	265	548	320	587	587	1187	49	3
		8 heures	Norme	Maximum	1 er	12700	400	30	35	72	41	76	76	476	16	4
Azote, dioxyde d'	NO_2	1 heure	Norme	Maximum	1 er	414	50	224	222	311	219	214	311	361	86	87
		24 heures	Norme	Maximum	1 er	207	30	36	39	30	30	36	39	69	56	33
		1 an	Norme	Moyenne	1 er	103	10	3	3	3	3	4	4	14	27	13
Soufre, dioxyde de	SO_2	4 minutes	Norme	Maximum	1 er	1310	40	11	13	26	15	28	28	68	41	5
		4 minutes	Norme	Centile	99,5e	1050	40	0	0	0	1	1	1	41	1	4
		1 heure	Norme	Centile	99e	170,2	21	0	0	0	0	0	0	21	1	12
		24 heures	Norme	Maximum	1 er	288	10	0	0	1	0	1	1	11	6	4
		1 an	Norme	Moyenne	1 er	52	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1	4
		1 an	Norme	Moyenne	1 er	10,5	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1	19

[1] Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers (MDDELCC, Février 2017); Tableau 1 p. 29.
[2] La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.
[3] La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.
[4] Le pourcentage de la valeur limite est la concentration totale modélisée divisée par la valeur limite, en pourcentage.

Tableau 9 : Résultats de la modélisation aux récepteurs sensibles pour le scénario de construction

Description de la norme ou du critère						Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)					Concentration totale modélisée [2]	Contribution du projet [3]	Pourcentage de la valeur limite [4]
Substance	Symbole	Période	Type de seuil	Statistique	Valeur statistique	Valeur Limite	Concentration initiale [1]	Maximum par récepteur sensible		Maximum			
						(µg/m³)	(µg/m³)	Campement cri (C2)	Camp des travailleurs (Camp1)		(µg/m³)	(%)	(%)
Particules totales	PMT	24 heures	Norme	Maximum	1 er	120	40	4	3	4	44	10	37
Particules fines	$PM_{2,5}$	24 heures	Norme	Maximum	1 er	30	15	1,0	1,1	1,1	16,1	7	54
		24 heures	Norme	Centile	98e	27	15	0,4	0,4	0,4	15,4	3	57
		1 an	Norme	Moyenne	1 er	8,8	4,5	0,06	0,05	0,06	4,56	1	52
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	Norme	Maximum	1 er	34000	600	25	44	44	644	7	2
		8 heures	Norme	Maximum	1 er	12700	400	4	6	6	406	1	3
Azote, dioxyde d'	NO_2	1 heure	Norme	Maximum	1 er	414	50	37	37	37	87	42	21
		24 heures	Norme	Maximum	1 er	207	30	5	5	5	35	14	17
		1 an	Norme	Moyenne	1 er	103	10	0	0	0	10	3	10
Soufre, dioxyde de	SO_2	4 minutes	Norme	Maximum	1 er	1310	40	1	2	2	42	5	3
		4 minutes	Norme	Centile	99,5e	1050	40	0	0	0	40	<1	4
		1 heure	Norme	Centile	99e	170,2	21	0	0	0	21	<1	12
		24 heures	Norme	Maximum	1 er	288	10	0	0	0	10	<1	3
		1 an	Norme	Moyenne	1 er	52	2	0,0	0,0	0,0	2,0	<1	4
		1 an	Norme	Moyenne	1 er	10,5	2	0,0	0,0	0,0	2,0	<1	19

[1] Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers (MDDELCC, Février 2017); Tableau 1 p. 29.
[2] La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.
[3] La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.
[4] Le pourcentage de la valeur limite est la concentration totale modélisée divisée par la valeur limite, en pourcentage.

Tableau 10 : Résultats de la modélisation dans le domaine d'application pour le scénario d'exploitation

Description de la norme ou du critère						Concentrations modélisées dans le domaine d'application (µg/m³)								Concentration totale modélisée [2]	Contribution du projet [3]	Pourcentage de la valeur limite [4]
Substance	Symbole	Période	Type de seuil	Statistique	Valeur statistique	Valeur Limite	Concentration initiale [1]	Maximum par année de l'échantillon météorologique					Maximum			
						(µg/m³)	(µg/m³)	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5		(µg/m³)	(%)	(%)
Particules totales	PMT	24 heures	Norme	Maximum	1 er	120	40	103	103	95	90	103	103	143	72	120
Particules fines	$PM_{2,5}$	24 heures	Norme	Maximum	1 er	30	15	10,9	10,7	10,4	8,9	9,0	10,9	25,9	42	86
		24 heures	Norme	Centile	0,98	27	15	6,9	6,8	5,0	5,7	5,7	6,9	21,9	31	81
		1 an	Norme	Moyenne	1 er	8,8	4,5	1,43	1,37	1,12	1,23	1,33	1,43	5,93	24	67
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	Norme	Maximum	1 er	34000	600	689	476	464	468	465	689	1289	53	4
		8 heures	Norme	Maximum	1 er	12700	400	94	63	61	63	64	94	494	19	4
Azote, dioxyde d'	NO_2	1 heure	Norme	Maximum	1 er	414	50	131	133	146	141	128	146	196	74	47
		24 heures	Norme	Maximum	1 er	207	30	33	31	27	28	32	33	63	52	30
		1 an	Norme	Moyenne	1 er	103	10	4	4	4	4	5	5	15	32	14
Soufre, dioxyde de	SO_2	4 minutes	Norme	Maximum	1 er	1310	40	34	23	23	23	23	34	74	46	6
		4 minutes	Norme	Centile	0,995	1050	40	1	2	1	2	2	2	42	5	4
		1 heure	Norme	Centile	0,99	170,2	21	0	0	0	0	0	0	21	1	12
		24 heures	Norme	Maximum	1 er	288	10	1	1	1	1	1	1	11	8	4
		1 an	Norme	Moyenne	1 er	52	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1	4
		1 an	Norme	Moyenne	1 er	10,5	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1	19
Antimoine	Sb	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,17	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	1	1
Argent	Ag	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,23	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	<1	2
Arsenic	As	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,003	0,002	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00201	<1	67
Baryum	Ba	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,05	0,02	0,0021	0,0019	0,0019	0,0021	0,0022	0,0022	0,0222	10	44
Béryllium	Be	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,0004	0	1,37E-04	1,21E-04	1,06E-04	9,11E-05	9,37E-05	1,37E-04	1,37E-04	100	34
Cadmium	Cd	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,0036	0,0005	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00050	<1	14
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(III)	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,1	0,01	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,011	6	11
Cobalt	Co	1 an	Critère	Moyenne	1 er	0,1	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	100	<1
Cuivre	Cu	24 heures	Norme	Maximum	1 er	2,5	0,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	2	8
Manganèse	Mn	1 an	Critère	Moyenne	1 er	0,025	0,005	0,0027	0,0026	0,0021	0,0023	0,0025	0,0027	0,0077	35	31
Mercure	Hg	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,005	0,002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00200	<1	40
Nickel	Ni	24 heures	Norme	Maximum	1 er	0,014	0,002	0,0007	0,0008	0,0006	0,0006	0,0007	0,0008	0,0028	29	20
Plomb	Pb	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,1	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	1	4
Sélénium	Se	1 heure	Critère	Maximum	1 er	2	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	<1	8
Silice cristalline	SiO_2	1 heure	Critère	Maximum	1 er	8,6	0,3	76,2	64,9	61,2	54,0	51,4	76,2	76,5	100	889
		1 an		Moyenne	1 er	0,07	0,04	0,570	0,546	0,449	0,505	0,548	0,570	0,610	93	871
Thallium	Tl	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,25	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	1	2
Titane	Ti	24 heures	Critère	Maximum	1 er	2,5	0	0,06	0,07	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	100	3
Vanadium	V	1 an	Norme	Moyenne	1 er	1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	5	1
Zinc	Zn	24 heures	Norme	Maximum	1 er	2,5	0,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	4	4

[1] Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers (MDDELCC, Février 2017); Tableau 1 p. 29.
[2] La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.
[3] La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.
[4] Le pourcentage de la valeur limite est la concentration totale modélisée divisée par la valeur limite, en pourcentage.

Tableau 11 : Résultats de la modélisation aux récepteurs sensibles pour le scénario d'exploitation

Description de la norme ou du critère						Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)					Concentration totale modélisée [2]	Contribution du projet [3]	Pourcentage de la valeur limite [4]
Substance	Symbole	Période	Type de seuil	Statistique	Valeur statistique	Valeur Limite	Concentration initiale [1]	Maximum par récepteur sensible		Maximum			
						(µg/m³)	(µg/m³)	Campement cri (C2)	Camp des travailleurs (Camp1)		(µg/m³)	(%)	(%)
Particules totales	PMT	24 heures	Norme	Maximum	1 er	120	40	20	15	20	60	33	50
Particules fines	$PM_{2,5}$	24 heures	Norme	Maximum	1 er	30	15	1,9	1,8	1,9	16,9	11	56
		24 heures	Norme	Centile	0,98	27	15	1,0	0,9	1,0	16,0	6	59
		1 an	Norme	Moyenne	1 er	8,8	4,5	0,16	0,15	0,16	4,66	3	53
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	Norme	Maximum	1 er	34000	600	110	102	110	710	16	2
		8 heures	Norme	Maximum	1 er	12700	400	14	13	14	414	3	3
Azote, dioxyde d'	NO_2	1 heure	Norme	Maximum	1 er	414	50	48	38	48	98	49	24
		24 heures	Norme	Maximum	1 er	207	30	7	7	7	37	20	18
		1 an	Norme	Moyenne	1 er	103	10	1	1	1	11	5	10
Soufre, dioxyde de	SO_2	4 minutes	Norme	Maximum	1 er	1310	40	5	5	5	45	11	3
		4 minutes	Norme	Centile	0,995	1050	40	0	0	0	40	<1	4
		1 heure	Norme	Centile	0,99	170,2	21	0	0	0	21	<1	12
		24 heures	Norme	Maximum	1 er	288	10	0	0	0	10	1	4
		1 an	Norme	Moyenne	1 er	52	2	0,0	0,0	0,0	2,0	<1	4
		1 an	Norme	Moyenne	1 er	10,5	2	0,0	0,0	0,0	2,0	<1	19
Antimoine	Sb	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,17	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	<1	1
Argent	Ag	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,23	0,005	0,000	0,000	0,000	0,005	<1	2
Arsenic	As	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,003	0,002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00200	<1	67
Baryum	Ba	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,05	0,02	0,0002	0,0002	0,0002	0,0202	1	40
Béryllium	Be	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,0004	0	1,08E-05	9,01E-06	1,08E-05	1,08E-05	100	3
Cadmium	Cd	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,0036	0,0005	0,00000	0,00000	0,00000	0,00050	<1	14
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(III)	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,1	0,01	0,000	0,000	0,000	0,010	1	10
Cobalt	Co	1 an	Critère	Moyenne	1 er	0,1	0	0,000	0,000	0,000	0,000	100	<1
Cuivre	Cu	24 heures	Norme	Maximum	1 er	2,5	0,2	0,00	0,00	0,00	0,20	<1	8
Manganèse	Mn	1 an	Critère	Moyenne	1 er	0,025	0,005	0,0003	0,0003	0,0003	0,0053	5	21
Mercure	Hg	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,005	0,002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00200	<1	40
Nickel	Ni	24 heures	Norme	Maximum	1 er	0,014	0,002	0,0002	0,0001	0,0002	0,0022	7	15
Plomb	Pb	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,1	0,004	0,000	0,000	0,000	0,004	<1	4
Sélénium	Se	1 heure	Critère	Maximum	1 er	2	0,15	0,00	0,00	0,00	0,15	<1	8
Silice cristalline	SiO_2	1 heure	Critère	Maximum	1 er	8,6	0,3	16,4	14,3	16,4	16,7	98	195
		1 an		Moyenne	1 er	0,07	0,04	0,063	0,058	0,063	0,103	61	147
Thallium	Tl	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,25	0,005	0,000	0,000	0,000	0,005	<1	2
Titane	Ti	24 heures	Critère	Maximum	1 er	2,5	0	0,01	0,01	0,01	0,01	100	1
Vanadium	V	1 an	Norme	Moyenne	1 er	1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	<1	1
Zinc	Zn	24 heures	Norme	Maximum	1 er	2,5	0,1	0,00	0,00	0,00	0,10	1	4

[1] Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers (MDDELCC, Février 2017); Tableau 1 p. 29.
[2] La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.
[3] La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.
[4] Le pourcentage de la valeur limite est la concentration totale modélisée divisée par la valeur limite, en pourcentage.

Tableau 12 : Résultats de la modélisation dans le domaine d'application pour le scénario d'exploitation avec amphibolite sur les routes (scénario d'atténuation)

Description de la norme ou du critère						Concentrations modélisées dans le domaine d'application (µg/m³)								Concentration totale modélisée [2]	Contribution du projet [3]	Pourcentage de la valeur limite [4]
Substance	Symbole	Période	Type de seuil	Statistique	Valeur statistique	Valeur Limite	Concentration initiale [1]	Maximum par année de l'échantillon météorologique					Maximum			
						(µg/m³)	(µg/m³)	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5		(µg/m³)	(%)	(%)
Antimoine	Sb	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,17	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	1	1
Argent	Ag	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,23	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	<1	2
Arsenic	As	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,003	0,002	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00201	1	67
Baryum	Ba	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,05	0,02	0,0009	0,0008	0,0008	0,0009	0,0010	0,0010	0,0210	5	42
Béryllium	Be	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,0004	0	1,34E-04	1,19E-04	1,04E-04	8,80E-05	9,04E-05	1,34E-04	1,34E-04	100	34
Cadmium	Cd	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,0036	0,0005	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00050	<1	14
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(III)	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,1	0,01	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,011	5	11
Cobalt	Co	1 an	Critère	Moyenne	1 er	0,1	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	100	0
Cuivre	Cu	24 heures	Norme	Maximum	1 er	2,5	0,2	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,21	4	8
Manganèse	Mn	1 an	Critère	Moyenne	1 er	0,025	0,005	0,0020	0,0018	0,0015	0,0015	0,0016	0,0020	0,0070	28	28
Mercure	Hg	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,005	0,002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00200	<1	40
Nickel	Ni	24 heures	Norme	Maximum	1 er	0,014	0,002	0,0014	0,0016	0,0011	0,0012	0,0013	0,0016	0,0036	45	26
Plomb	Pb	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,1	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	1	4
Sélénium	Se	1 heure	Critère	Maximum	1 er	2	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	<1	8
Silice cristalline	SiO_2	1 heure	Critère	Maximum	1 er	8,6	0,3	65,6	46,5	43,9	44,3	44,7	65,6	65,9	100	766
		1 an		Moyenne	1 er	0,07	0,04	0,180	0,164	0,134	0,143	0,143	0,180	0,220	82	314
Thallium	Tl	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,25	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	<1	2
Titane	Ti	24 heures	Critère	Maximum	1 er	2,5	0	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	100	2
Vanadium	V	1 an	Norme	Moyenne	1 er	1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	4	1
Zinc	Zn	24 heures	Norme	Maximum	1 er	2,5	0,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	3	4

[1] Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers (MDDELCC, Février 2017); Tableau 1 p. 29.
[2] La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.
[3] La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.
[4] Le pourcentage de la valeur limite est la concentration totale modélisée divisée par la valeur limite, en pourcentage.

Tableau 13 : Résultats de la modélisation aux récepteurs sensibles pour le scénario d'exploitation avec amphibolite sur les routes (scénario d'atténuation)

Description de la norme ou du critère						Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)					Concentration totale modélisée [2]	Contribution du projet [3]	Pourcentage de la valeur limite [4]
Substance	Symbole	Période	Type de seuil	Statistique	Valeur statistique	Valeur Limite	Concentration initiale [1]	Maximum par récepteur sensible		Maximum			
						(µg/m³)	(µg/m³)	Campement cri (C2)	Camp des travailleurs (Camp1)		(µg/m³)	(%)	(%)
Antimoine	Sb	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,17	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	<1	1
Argent	Ag	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,23	0,005	0,000	0,000	0,000	0,005	<1	2
Arsenic	As	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,003	0,002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00200	<1	67
Baryum	Ba	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,05	0,02	0,0001	0,0001	0,0001	0,0201	<1	40
Béryllium	Be	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,0004	0	1,05E-05	8,78E-06	1,05E-05	1,05E-05	100	3
Cadmium	Cd	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,0036	0,0005	0,00000	0,00000	0,00000	0,00050	<1	14
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(III)	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,1	0,01	0,000	0,000	0,000	0,010	<1	10
Cobalt	Co	1 an	Critère	Moyenne	1 er	0,1	0	0,000	0,000	0,000	0,000	100	0
Cuivre	Cu	24 heures	Norme	Maximum	1 er	2,5	0,2	0,00	0,00	0,00	0,20	1	8
Manganèse	Mn	1 an	Critère	Moyenne	1 er	0,025	0,005	0,0002	0,0002	0,0002	0,0052	4	21
Mercure	Hg	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,005	0,002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00200	<1	40
Nickel	Ni	24 heures	Norme	Maximum	1 er	0,014	0,002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0023	13	16
Plomb	Pb	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,1	0,004	0,000	0,000	0,000	0,004	<1	4
Sélénium	Se	1 heure	Critère	Maximum	1 er	2	0,15	0,00	0,00	0,00	0,15	<1	8
Silice cristalline	SiO_2	1 heure	Critère	Maximum	1 er	8,6	0,3	9,8	9,1	9,8	10,1	97	117
		1 an		Moyenne	1 er	0,07	0,04	0,0139	0,0132	0,0139	0,0539	26	77
Thallium	Tl	1 an	Norme	Moyenne	1 er	0,25	0,005	0,000	0,000	0,000	0,005	<1	2
Titane	Ti	24 heures	Critère	Maximum	1 er	2,5	0	0,01	0,01	0,01	0,01	100	0
Vanadium	V	1 an	Norme	Moyenne	1 er	1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	<1	1
Zinc	Zn	24 heures	Norme	Maximum	1 er	2,5	0,1	0,00	0,00	0,00	0,10	<1	4

[1] Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers (MDDELCC, Février 2017); Tableau 1 p. 29.
[2] La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.
[3] La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.
[4] Le pourcentage de la valeur limite est la concentration totale modélisée divisée par la valeur limite, en pourcentage.

Tableau 14 : Résumé des résultats de la modélisation de la silice cristalline pour le scénario d'exploitation avec et sans mesure d'atténuation

Critère		Description du scénario			Résultats au domaine d'application		Résultats aux récepteurs sensibles	
Substance	Période	Scénario	Agrégat sur les routes	Variante d'opération	Pourcentage de la valeur limite (%)	Nombre de dépassement (heure/an)	Pourcentage de la valeur limite (%)	Nombre de dépassement (heure/an)
Silice cristalline	1 heure	Scénario de base	Stériles	Journée avec sautage de stériles	889	2683	195	14
				Journée avec sautage de minerai	846		177	
				Journée sans sautage	846		177	
		Scénario d'atténuation	Amphibolite	Journée avec sautage de stériles	766	191	117	1 heure sur 25 ans
				Journée avec sautage de minerai	663		29	
				Journée sans sautage	663		29	
	1 an	Scénario de base	Stériles	Scénario annualisé	871	-	147	-
		Scénario d'atténuation	Amphibolite	Scénario annualisé	314		77	

5 CONSERVATISME ET LIMITATION

5.1 CONSERVATISME DE L'APPROCHE

La modélisation de la dispersion atmosphérique strictement réalisée selon les exigences du MDDELCC a pour objectif d'évaluer les concentrations potentielles maximales dans l'air ambiant et de s'assurer que les normes seront respectées en tout temps. En effet, selon le *Guide de modélisation de la dispersion atmosphérique* du MDDELCC, les résultats présentés doivent toujours correspondre aux maximums obtenus, pour chacune des périodes, à chacun des récepteurs identifiés. Il s'agit donc d'une approche très conservatrice puisqu'aucune valeur modélisée n'est retirée de l'analyse et qu'aucun traitement par centiles n'est effectué, à l'exception de certaines normes bien spécifiques.

De plus, pour évaluer les impacts d'un projet à l'aide de la modélisation, des scénarios conservateurs doivent être considérés. Par conséquent, des « scénarios pires cas » doivent être modélisés afin de bien représenter les maximums pouvant survenir pendant toute la durée de vie du projet, et ce, même si une fluctuation importante des opérations est planifiée.

Finalement, des concentrations initiales conservatrices sont ajoutées aux résultats de modélisation. Les valeurs utilisées sont des valeurs fixes et génériques pour les projets nordiques. Or, les concentrations initiales réelles varient dans le temps et sont normalement plus basses que les valeurs utilisées.

5.2 INCERTITUDES ET LIMITATION DU MODÈLE

5.2.1 FACTEURS D'ÉMISSIONS

Les taux d'émission utilisés pour représenter les différentes sources fugitives sont estimés à l'aide d'équations empiriques visant à donner un ordre de grandeur des émissions plutôt qu'un chiffre exact. De plus, l'efficacité de l'atténuation appliquée dans le but de contrôler ces émissions ne peut qu'être estimée grossièrement. En effet, les principaux contributeurs d'une mine sont des sources fugitives dont la caractérisation demeure un exercice difficile puisque leurs émissions varient, entre autres, en fonction des conditions météorologiques, de l'heure de la journée et de la variation des opérations.

L'estimation des taux d'émissions est d'ailleurs majoritairement basée sur des facteurs d'émissions provenant de l'AP-42, souvent déterminés à partir d'ensembles relativement petits de mesures et entachés de grandes incertitudes. Ces équations ont également été développées à l'aide de mesures effectuées dans des contextes et des climats variés. Par exemple, aucune de ces équations ne prend en compte les conditions hivernales et la couverture de neige, qui est pourtant une réalité importante au Québec.

À titre indicatif, Golder Associates a déterminé, suite à une campagne d'échantillonnage sur deux sites miniers canadiens, que les conditions hivernales peuvent atténuer naturellement les émissions de particules générées par le transport sur route non pavées de 94 % et 96 % (GOLDER ASSOCIATES, 2012). L'étude a également permis de démontrer une forte dépendance entre les concentrations de particules mesurées et l'humidité relative de l'air, paramètre qui n'est pas considéré dans l'équation suggérée par l'AP-42 pour déterminer les taux d'émissions de matières particulaires de resuspension découlant du routage.

5.2.2 DISPERSION DES MATIÈRES PARTICULAIRES

Il est reconnu depuis un bon nombre d'années que la modélisation des sources fugitives de particules surestime substantiellement les concentrations réelles dans l'atmosphère (Pace 2005, AISI 2015). Il s'avère également que les mesures prises afin de déterminer les facteurs d'émission ont généralement été effectuées près des sources,

typiquement entre 5 et 10 mètres, alors qu'en moyenne, environ 2/3 du nuage de poussière était à moins de 2 mètres du sol. Ainsi, puisque les nuages étaient turbulents et près du sol, d'importantes réductions sont susceptibles de survenir sur une distance de quelques dizaines ou centaines de mètres pour ce type d'émission.

Il s'avère en effet que la dispersion des matières particulaires est un procédé physique complexe et actuellement mal représenté par les modèles de dispersion. Il est maintenant reconnu que différents phénomènes affectent la dispersion des particules : la déposition sèche (due à la force de gravité et la masse des particules), la déposition humide (due aux précipitations), la filtration des émissions par la couverture du sol (herbe, arbres, bâtiments, etc.) lorsque les émissions sont émises près du sol, ainsi que les forces électrostatiques, la thermophorèse et l'agglomération des particules qui peuvent accroître la déposition au sol. Des phénomènes qui s'ajoutent à la déposition sèche déjà supportée par les modèles de dispersion et prise en considération dans la présente étude.

De plus, la filtration des émissions par la couverture du sol n'est actuellement pas supportée par les modèles de dispersion. Ces phénomènes physiques contribuent à réduire de façon considérable les concentrations réelles de particules dans l'air, et particulièrement par vent faible, alors que la dispersion est faible. Lors de tests sur le terrain, il a en effet été démontré que l'effet de filtration peut être très variable, allant de très faible, de jour, dans un environnement dénudé jusqu'à un taux de 85 %, de nuit, alors que des structures étaient présentes entre la route et les équipements de mesures (Pace 2005).

5.2.3 VARIATION SPATIALE ET TEMPORELLE DU SCÉNARIO

Les scénarios de modélisation considérés sont des scénarios statiques, c'est-à-dire que les sources d'émission ont les mêmes positions au cours de l'année. Or, la majorité des émetteurs se déplacent au fil des heures et de l'année. Les tronçons de route utilisés s'allongent et se déplacent tandis que d'autres sont abandonnés, les haldes à minerai basse teneur s'étendent, les bouteurs, les chargeuses et les foreuses se déplacent, les sautages sont effectués dans diverses régions sur le site, etc. Le scénario réel d'opération est ainsi beaucoup plus complexe et variable que le scénario de modélisation.

En fait, vu la complexité et la variabilité des opérations d'un complexe minier, un scénario moyen est considéré. C'est donc dire que l'ensemble des opérations est moyenné sur chacune des heures de l'année.

5.2.4 MODÈLE MÉTÉOROLOGIQUE ET MODÈLE DE DISPERSION

Les modèles de dispersion sont conçus pour représenter le plus fidèlement possible la réalité, tout en restant conservateurs. Or, ceux-ci sont des modèles mathématiques avec leurs limites, considérant un ensemble fini de paramètres. Ces modèles seront donc toujours entachés d'une certaine incertitude.

5.2.5 AUTRES

Parmi les autres sources d'erreur qui peuvent avoir un impact sur les résultats de modélisation, il faut noter :

- La topographie, qui possède une incertitude typiquement de l'ordre d'environ plus ou moins cinq mètres. L'élévation réelle des récepteurs est ainsi approximative.
- Les paramètres de dispersion initiale et de hauteur de relâche, qui sont des paramètres approximatifs visant à représenter grossièrement le comportement typique des émissions à la source.

5.3 DISCUSSION ET RÉSERVES

L'article 197 du RAA prescrit l'utilisation de la modélisation de la dispersion atmosphérique dans le but d'évaluer et d'autoriser les projets. Or, il est important de réitérer au lecteur l'ampleur des différentes incertitudes et limitations connues du modèle dans la représentation de la dispersion des émissions d'un projet minier, alors que les sources fugitives de particules sont prédominantes. Dr Cowherd, contributeur important de l'AP-42 et de l'élaboration des facteurs d'émission pour les sources fugitives, prônait d'ailleurs en 2012 le développement et le raffinement des méthodes de modélisation avant d'imposer l'utilisation de la modélisation pour l'application des standards de qualité de l'air aux États-Unis (Cowherd, 2012).

Il est en fait reconnu depuis un bon nombre d'années que la modélisation des sources fugitives de particules surestime substantiellement les concentrations réelles dans l'atmosphère (Pace 2005, AISI 2015). Les analyses suggèrent que ces surestimations peuvent aller jusqu'à un ordre de grandeur. Dans le milieu des années 90, le U.S. EPA Office of Air Quality Planning and Standards (OAQPS) a d'ailleurs commencé à utiliser systématiquement un facteur « divide by four » afin « d'ajuster » les estimations d'émissions de particules et d'obtenir de meilleurs accords entre les modélisations et les données d'échantillonnage.

Dans ce contexte, il est important de rappeler que les maximums modélisés et présentés à la section 4 surviennent par vent faible, alors que d'expérience, les évènements de poussière d'une mine se produisent plutôt par vent fort. L'évaluation des conditions météorologiques lors de dépassements modélisés est donc contradictoire et démontre bien l'incapacité actuelle du modèle à représenter fidèlement la réalité d'un site minier. De ce fait, il est important de comprendre que la modélisation de la dispersion atmosphérique des particules dans sa forme actuelle rend difficile l'évaluation de scénarios alternatifs d'opération ou l'évaluation de mesures d'atténuation efficaces.

De plus, puisque la granulométrie des émissions varie grandement d'un type de source à l'autre, la magnitude de la déposition et son effet attendu sont différents en fonction des sources d'émission. La contribution des sources d'émission modélisée est donc également faussée, ce qui peut placer l'accent sur des sources qui ne sont en réalité pas nécessairement problématiques et vice-versa.

Finalement, il faut souligner que les périodes de vents faibles sont plus fréquentes que celles de vents forts. Les occurrences de dépassements et les moyennes annuelles modélisées sont par conséquent surestimées. Ainsi, puisque les concentrations modélisées pour les différents métaux sont calculées à partir des concentrations modélisées pour les particules, la surestimation des concentrations de particules peut également engendrer une surestimation des concentrations modélisées pour les métaux.

6 CONCLUSION

Corporation Éléments Critiques (« CEC ») projette d'exploiter un gisement de lithium et de tantale sur ses propriétés qui comprend 500 titres miniers actifs répartis sur 260,9 km² sur le territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James.

Dans ce contexte, WSP a reçu le mandat de réaliser la modélisation de la dispersion atmosphérique qui s'inscrit en tant qu'étude complémentaire à l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) et a pour objectif d'évaluer l'impact des émissions provenant de la période de construction et de l'exploitation de la mine sur la qualité de l'atmosphère, et ce, sur la base des Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (NCQAA) et du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA). La démarche de modélisation préconisée dans la présente étude s'appuie sur la méthodologie proposée dans le Guide de modélisation de la dispersion atmosphérique du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) et selon le *Guide d'instruction – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers*. Les discussions tenues entre les divers représentants de WSP et CEC ont également servi à déterminer les intrants requis à la modélisation.

La présente modélisation prend en considération les principales sources d'émissions lors de la construction et lors de l'exploitation. Cette dernière présente donc des résultats caractérisant l'ensemble des composantes du projet. Deux scénarios ont ainsi été modélisés, soit le scénario de construction et le scénario d'exploitation. Le premier étant basé sur la période de construction et de préproduction et le second est basé sur l'année 3 de l'exploitation prévue de la mine.

La modélisation a été effectuée à l'aide du logiciel AERMOD (version 16216r) sur cinq années de données météorologiques. Des données pronostiques ont été utilisées en guise de données météorologiques de surface et de données aérologiques. Ces données pronostiques sont des données modélisées extraites de réanalyses météorologiques ERA-INTERIM produites par l'ECMWF (European Centre For Medium-Range Weather Forecasts). Ces données sont utilisées comme état initial et conditions aux frontières pour alimenter le modèle WRF (Weather Research and Forecast v3.6). Concernant le traitement des résultats, l'approche est très conservatrice puisqu'aucune valeur modélisée n'est retirée de lors de l'analyse des normes et critères.

Les substances retenues pour les modélisations sont les matières particulaires en suspension, soit les particules totales (PMT) et les particules fines ($PM_{2,5}$). Les principaux composés gazeux émis, tels que le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde d'azote (NO_2) et le dioxyde de soufre (SO_2), ont également été modélisés. Enfin, 19 métaux et métalloïdes, incluant la silice cristalline, qui possèdent une norme ou un critère de la qualité de l'air ont également été modélisés.

Pour le scénario de construction, la modélisation présente le respect de l'ensemble des normes et critères considéré dans le domaine d'application, soit au-delà de 300 m des infrastructures, et aux récepteurs sensibles.

Pour le scénario d'exploitation, des dépassements de la norme de particules totales du RAA sont modélisés à proximité des opérations. Cependant, ces dépassements sont contenus en périphérie du site et n'atteignent pas de zone d'occupation du territoire.

Des dépassements des critères 1 heure et annuel pour la silice cristalline sont également modélisés pour le scénario d'exploitation de base. La circulation routière est identifiée comme le principal contributeur pour ces dépassements. Par conséquent, CEC propose la mise en place d'une mesure d'atténuation, soit l'utilisation de l'amphibolite comme agrégat sur les routes. L'amphibolite est en effet une lithologie des stériles qui présente peu de silice cristalline (< 1 %). La modélisation de cette mesure d'atténuation démontre son efficacité par la réduction importante des concentrations modélisées, des fréquences des dépassements et de l'étendue des dépassements. En effet, suite à son application, aucun dépassement significatif n'est modélisé aux récepteurs sensibles. Malgré tout, des dépassements des deux critères sont toujours modélisés à proximité du site minier.

Enfin, pour tous les autres composés modélisés, l'ensemble des normes et critères est respecté dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

RÉFÉRENCES CITÉES

- ATTALLA *ET AL*. NO_x Emissions From Blasting Operations in Open-Cut Coal Mining, Atmospheric Environment 42 (2008) 7874–7883.
- AUSTRALIAN GOVERNMENT, DEPARTMENT OF SUSTAINABILITY, ENVIRONMENT, WATER, POPULATION AND COMMUNITIES. January 2012a. National Pollutant Inventory (NPI). Emission estimation technique manual for mining. Version 3.1.
- AUSTRALIAN GOVERNMENT, DEPARTMENT OF SUSTAINABILITY, ENVIRONMENT, WATER, POPULATION AND COMMUNITIES. January 2012b. National Pollutant Inventory (NPI). Emission Estimation Technique Manual for Explosives Detonation and Firing Ranges. Version 3.0.
- BRODE, R. ET ROBINSON, R. 2007. AERMOD Implementation Workgroup. EPA Regional/State/Local Modelers Workshop.
- CRITICAL ELEMENTS CORPORATION, Rose Lithium-Tantalum Project Feasibility Study NI 43-101 Technical Report. October 2017.
- COUNTESS, R. 2007. Reconciling Fugitive Dust Emission Inventories with Ambient Measurements, Emission Inventory Conference.
- COWHERD, C.; MULESKI, G. E.; KINSEY, J. S. September 1988. *Control of open fugitive dust sources*.
- COWHERD, C. March 13, 2012. Modeling Concerns for Fugitive Sources in the Iron, Steel and Mining Industries. Modeling Conference in Research Triangle Park, NC.
- GOUVERNEMENT DU CANADA, ENVIRONNEMENT CANADA. 2013. Règlement sur le soufre dans le carburant diesel.
- GOUVERNEMENT DU CANADA, ENVIRONNEMENT CANADA. 2015. *MANOBS (Manuel d'observations météorologiques de surface) Septième édition*, 978-0-660-23073-3, 477 pages.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2015. Loi sur la qualité de l'environnement, Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère. c. Q-2, r. 4.1.
- HANNA, S. R. ET CHOWDHURY, B. 2014. Minimum turbulence assumptions and u* and L estimation for dispersion models during low-wind stable conditions. Journal of the Air & Waste Management Association, 64(3):309–321.
- LAMONT INC.. 2017a. Caractérisation géochimique des stérilesminiers - Projet Rose Lithium-Tantale.
- LAMONT INC.. 2017b. Caractérisation géochimique des résidus miniers- Projet Rose Lithium-Tantale.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2005. Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique. 32 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, ENVIRONNEMENT ET LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers. Janvier 2017.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, ENVIRONNEMENT ET LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2016. Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère; Version 5.
- NEWFOUNDLAND AND LABRADOR, DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AND CONSERVATION (NL DOEC). September 18, 2012. *Guideline for Plume Dispersion Modelling.* 2nd Revision, Saint John's, NL. 38 pages.
- ONTARIO MINISTRY OF THE ENVIRONMENT. 2009. Air dispersion modelling guideline for Ontario. PIBs # 5165e02. 154 pages.
- PACE, THOMPSON G. Methodology to Estimate the Transportable Fraction (TF) of Fugitive Dust Emissions for Regional and Urban Scale Air Quality Analyses US EPA (8/3/2005 Revision).
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 1995. Compilation of Air Pollutant Emission Factors: AP-42, Fifth Edition, Volume I: Stationary Point and Area Sources.

- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). Avril 2004. Median life, annual activity, and load factor values for nonroad engine emissions modeling.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2005. *Guideline on Air Quality Models*, 40 CFR Part 51, Appendix W.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 2009. AERMOD Implementation Guide.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). July 2010. Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling - Compression-Ignition.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2013. Aersurface User's Guide, EPA-454/B-08-001, 2008, Revised 01/16/2013. Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, NC.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2015. *11th Modeling Conference*, Updates to EPA's AERMOD Modeling System. http://www3.epa.gov/ttn/scram/11thmodconf.htm.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). Light-Duty Vehicles and Light-Duty Trucks: Clean Fuel Fleet Exhaust Emission Standards. EPA-420-B-16-006. Office of Transportation and Air Quality. March, 2016
- WATSON, JOHN G., Reconciling Urban Fugitive Dust Emissions Inventory and Ambient Source contribution Estimates: Summary of Current Knowledge and Needed Research. Desert Research Institute. May 2000.
- WESTERN REGIONAL AIR PARTNERSHIP (WRAP). 2006. Fugitive Dust Handbook.

RÉFÉRENCES CONSULTÉES

- INVENTAIRE NATIONAL DES REJETS DE POLLUANTS (INRP). Guide pour les carrières et sablières (http://www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=Fr&n=A9C1EE34-1#s8_9). Consulté le 2017-07-13.
- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT. NCQAA - Dioxyde de soufre http://www.ccme.ca/fr/resources/air/air/sulphur-dioxide.html. Consulté le 2017-07-13.
- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT. NCQAA - Particules et ozone http://www.ccme.ca/fr/resources/air/pm_ozone.html. Consulté le 2017-07-13.

ANNEXE

A DESCRIPTION DES SOURCES D'ÉMISSIONS

Tableau A 1 : Caractéristiques physiques des sources ponctuelles de l'usine de traitement – scénario d'exploitation

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre (m)	Temps d'opération par jour (h/j)
DEP01	Concasseur à mâchoire	419156	5762865	283	15.5	Ambiante	20.0	0.68	12
DEP02	Concasseur conique	419087	5762816	282	11.0	Ambiante	20.0	1.00	12
DEP04	Ligne d'alimentation souterraine	419127	5762750	283	4.5	Ambiante	2.5	1.43	24
DEP08	Séchoir du concentré de spodumène	419214	5762578	284	6.3	363	20.0	0.88	24
DEP09	Silo ouest de spodumène	419206	5762569	284	38.0	Ambiante	20.0	0.01	24
DEP10	Silo est de spodumène	419213	5762573	284	38.0	Ambiante	20.0	0.01	24
DEP11	Entreposage de tantalite	419222	5762645	284	14.6	Ambiante	20.0	0.01	24
DEP12	Séchoir du concentré de tantalite	419224	5762653	284	11.2	363	20.0	0.88	24

Tableau A 2 : Taux d'émission de particules des sources ponctuelles de l'usine de traitement – scénario d'exploitation

Identifiant	Débit normalisé	Concentration	Ratio PM_{10}/PMT	Ratio $PM_{2.5}$/PMT	Taux d'émission (g/s)		
	(Nm^3/h)	(Nm^3/h)	(%)	(%)	PMT	PM_{10}	$PM_{2.5}$
DEP01	26611	20	76	35	1.48E-01	1.12E-01	5.13E-02
DEP02	57838	20	76	35	3.21E-01	2.43E-01	1.12E-01
DEP04	14709	20	76	35	8.17E-02	6.17E-02	2.84E-02
DEP08	36268	30	95	50	3.02E-01	2.86E-01	1.51E-01
DEP09	10	30	95	50	8.64E-05	8.17E-05	4.31E-05
DEP10	10	30	95	50	8.64E-05	8.17E-05	4.31E-05
DEP11	10	30	95	50	8.64E-05	8.17E-05	4.31E-05
DEP12	36268	30	95	50	3.02E-01	2.86E-01	1.51E-01

Tableau A 3 : Taux d'émission de gaz de combustion liés à l'utilisation de gaz naturel des sources ponctuelles de l'usine de traitement – scénario d'exploitation

Identifiant	Alimentation en gaz naturel	Puissance	Facteur d'émission[1,2] (kg/m^3 de combustible)			Taux d'émission (g/s)		
	(m^3/h)	(MMBTU/h)	CO	NO_x	SO_2	CO	NO_x	SO_2
DEP08	651	23	1.34E-03	8.00E-04	9.60E-06	2.43E-01	1.45E-01	1.74E-03
DEP12	47	2	1.34E-03	8.00E-04	9.60E-06	1.75E-02	1.04E-02	1.25E-04

[1] Calcul basé sur la section 1.4 de l'AP-42
[2] Teneur en soufre considéré de 2000 grains/106 scf

Tableau A 4 : Paramètres des patrons de sautage – scénario de construction

Paramètres de forage/sautage	Unité	Variable	Minerai	Stériles	Référence
Tonnage extrait par année	tonne/an	T	229 811	2 651 934	Description des opérations; InnovExplo
Densité du matériel	tonne/m^3	Rrho	2.76	2.76	Description des opérations; InnovExplo
Facteur de poudre	kg/m^3	PWV	1.05	0.88	Description des opérations; InnovExplo
Facteur de poudre	kg/tonne	PWD	0.382	0.317	PWV / Rrho
Densité de l'explosif	tonne/m^3	Erho	1.200	1.165	Description des opérations; InnovExplo
Quantité d'explosif requis par année	tonne/an	EQy	88	842	t · PWD / 1000
Volume d'explosif requis par année	m^3/an	EVy	73	722	EQy / Erho
Diamètre du trou foré	m	D	0.152	0.152	Description des opérations; InnovExplo
Hauteur de banc	m	BH	10	10	Description des opérations; InnovExplo
Stem Height	m	SL	4.25	4.25	Description des opérations; InnovExplo
Sous forage	m	SD	0.75	0.75	Description des opérations; InnovExplo
Hauteur de forage	m	HL	10.75	10.75	BH + SD
Hauteur de la colonne d'explosif	m	C	6.50	6.50	HL - SL
Volume d'explosif par forage	m^3/trou	EVh	0.119	0.119	$Pi \cdot (D/2)^2 \cdot C$
Quantité d'explosif par forage	tonne/trou	EQh	0.142	0.138	EVh · Erho
Nombre de forages par sautage	trous/saut.	NHb	26	57	NHy / NBy
Nombre de forages requis par année	trous/an	NHy	617	6 093	EVy / EVh
Nombre de sautages par année	saut./an	NBy	24	107	1 sautage par 5 jours pour chaque patron de sautage; 120 jours pour le minerai et 540 jours pour les stériles
Quantité d'explosif par sautage	tonne/saut.	EQb	3.70	7.87	EQh · NHb
Jours d'opération des foreuses par année	jours/an	d	120	540	NI 43-101
Nombre de forages par jour	trous/jour	NHd	5	11	NHy / d
Burden	m	B	4.50	5.25	Description des opérations; InnovExplo
Spacing	m	S	3.00	3.00	Description des opérations; InnovExplo
Surface de sautage par forage	m^2/trou	BAh	13.5	15.8	B · S
Surface de sautage totale	m^2/saut.	BA	351	898	BAh · NHb
Ratio d'ANFO de l'explosif	%	Ra	0%	0%	NI 43-101
Ratio d'émulsion de l'explosif	%	Re	100%	100%	1 - Ra

Tableau A 5 : Paramètres des patrons de sautage – scénario d'exploitation

Paramètres de forage/sautage	Unité	Variable	Minerai	Stériles	Référence
Tonnage extrait par année	tonne/an	T	2 680 094	12 909 351	Description des opérations; InnovExplo
Densité du matériel	tonne/m^3	Rrho	2.76	2.76	Description des opérations; InnovExplo
Facteur de poudre	kg/m^3	PWV	1.05	0.89	Description des opérations; InnovExplo
Facteur de poudre	kg/tonne	PWD	0.382	0.321	PWV / Rrho
Densité de l'explosif	tonne/m^3	Erho	1.200	1.165	Description des opérations; InnovExplo
Quantité d'explosif requis par année	tonne/an	EQy	1 024	4 148	t · PWD / 1000
Volume d'explosif requis par année	m^3/an	EVy	854	3 561	EQy / Erho
Diamètre du trou foré	m	D	0.152	0.229	Description des opérations; InnovExplo
Hauteur de banc	m	BH	10	10	Description des opérations; InnovExplo
Stem Height	m	SL	4.25	4.25	Description des opérations; InnovExplo
Sous forage	m	SD	0.75	0.75	Description des opérations; InnovExplo
Hauteur de forage	m	HL	10.75	10.75	BH + SD
Hauteur de la colonne d'explosif	m	C	6.50	6.50	HL - SL
Volume d'explosif par forage	m^3/trou	EVh	0.119	0.267	Pi · $(D/2)^2$ · C
Quantité d'explosif par forage	tonne/trou	EQh	0.142	0.311	EVh · Erho
Nombre de forages par sautage	trous/saut.	NHb	103	191	NHy / NBy
Nombre de forages requis par année	trous/an	NHy	7 199	13 347	EVy / EVh
Nombre de sautages par année	saut./an	NBy	70	70	1 sautage par 5 jours pour chaque patron de sautage; 120 jours pour le minerai et 540 jours pour les stériles
Quantité d'explosif par sautage	tonne/saut.	EQb	14.66	59.36	EQh · NHb
Jours d'opération des foreuses par année	jours/an	d	350	350	NI 43-101
Nombre de forages par jour	trous/jour	NHd	21	38	NHy / d
Burden	m	B	4.50	7.00	Description des opérations; InnovExplo
Spacing	m	S	3.00	5.00	Description des opérations; InnovExplo
Surface de sautage par forage	m^2/trou	BAh	13.5	35.0	B · S
Surface de sautage totale	m^2/saut.	BA	1 391	6 685	BAh · NHb
Ratio d'ANFO de l'explosif	%	Ra	0%	0%	NI 43-101
Ratio d'émulsion de l'explosif	%	Re	100%	100%	1 - Ra

Tableau A 6 : Caractéristiques physiques et taux d'émission des sources de sautage – scénario de construction

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission - avec atténuation (g/s)					
								PM_{tot}	PM_{10}	$PM_{2.5}$	CO	NO_x	SO_2
saut1	Sautage Minerai	419901	5763455	307.0	10.0	4.36	9.30	4.02E-01	2.09E-01	1.21E-02	2.36E+00	2.06E-01	6.17E-02
saut2	Sautage Stériles	419901	5763455	307.0	10.0	6.97	9.30	1.64E+00	8.55E-01	4.93E-02	5.03E+00	4.37E-01	1.31E-01

Tableau A 7 : Caractéristiques physiques et taux d'émission de la source de forage – scénario de construction

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Méthode d'atténuation	Atténuation (%)	Taux d'émission - avec atténuation (g/s)		
										PM_{tot}	PM_{10}	$PM_{2.5}$
for1	Foreuse #1	419866	5763471	304	1.8	0.81	1.63	Jets d'eau	70	3.48E-02	3.13E-02	1.74E-02

Tableau A 8 : Caractéristiques physiques et taux d'émission des sources de sautage – scénario d'exploitation

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission - avec atténuation (g/s)					
								PM_{tot}	PM_{10}	$PM_{2.5}$	CO	NO_x	SO_2
saut1	Sautage Minerai	420015	5763668	170.0	10.0	8.67	9.30	3.17E+00	1.65E+00	9.51E-02	9.36E+00	8.14E-01	2.44E-01
saut2	Sautage Stériles	420015	5763668	170.0	10.0	19.01	9.30	3.34E+01	1.74E+01	1.00E+00	3.79E+01	3.30E+00	9.89E-01

Tableau A 9 : Caractéristiques physiques et taux d'émission des sources de forage – scénario d'exploitation

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Méthode d'atténuation	Atténuation (%)	Taux d'émission - avec atténuation (g/s)		
										PM_{tot}	PM_{10}	$PM_{2.5}$
for1	Foreuse #1	420093	5763673	170	3.2	1.49	2.98	Jets d'eau	70	4.03E-02	3.63E-02	2.01E-02
for2	Foreuse #2	420040	5763672	170	3.2	1.49	2.98	Jets d'eau	70	4.03E-02	3.63E-02	2.01E-02
for3	Foreuse #3	420005	5763642	170	1.8	0.81	1.63	Jets d'eau	70	4.03E-02	3.63E-02	2.01E-02

Tableau A 10 : Caractéristiques physiques des véhicules de transport considérés – scénario de construction et d'exploitation

Véhicule	Hauteur (m)	Largeur (m)	Poids du véhicule (t)	Charge utile (t)	Nombre de véhicules dans la flotte	
					Scénario de construction	Scénario d'exploitation
Caterpillar 775	4.5	4.3	48.1	63.7	3	7
Caterpillar 785	5.7	5.9	112.5	137.0	0	7
Kenworth T800	2.8	2.6	22.5	35.0	0	2
Caterpillar 745 – Construction route #1	3.7	3.4	33.4	41.0	3	0
Caterpillar 745 - Construction route #2	3.7	3.4	33.4	41.0	2	0
Caterpillar 745 - Terrassement	3.7	3.4	33.4	41.0	2	0
Caterpillar 785 – Construction halde à stériles	5.7	5.9	112.5	137.0	2	0
Caterpillar 740 - Construction halde à stériles	3.7	3.4	33.1	39.5	2	0

Tableau A 11 : Quantité de matière transportée sur chacun des trajets – scénario de construction

Trajets	Description	Longueur du trajet (m)	Quantité de matériel déplacé (tm/jour)							Nombre de déplacements [1] (jour^{-1})						Horaire
			Total	Caterpillar 775	Caterpillar 745 (route #1)	Caterpillar 745 (route #2)	Caterpillar 745 (terrassement)	Caterpillar 785 (Halde stériles)	Caterpillar 740 (Halde stériles)	Caterpillar 775	Caterpillar 745 (route #1)	Caterpillar 745 (route #2)	Caterpillar 745 (terrassement)	Caterpillar 785 (Halde stériles)	Caterpillar 740 (Halde stériles)	
P01_P07	Stériles : Fosse vers halde à stériles phase 1	1542	5 027	5 027	0	0	0	0	0	158	0	0	0	0	0	Opération continue
P01_P18	Minerai : Fosse vers halde à minerai	1422	1 394	1 394	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	Opération continue
P04_P07	Granulat : Concasseur mobile vers halde à stériles phase 1	1093	825	0	0	0	0	413	413	0	0	0	0	6	21	11h par jour, durant le jour
P04_P08	Granulat : Concasseur mobile vers route #2	1572	825	0	0	825	0	0	0	0	0	40	0	0	0	11h par jour, durant le jour
P04_P12	Granulat : Concasseur mobile vers route #1	1895	825	0	825	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	11h par jour, durant le jour
P04_P20	Granulat : Concasseur mobile vers terrassement	989	825	0	0	0	825	0	0	0	0	0	40	0	0	11h par jour, durant le jour
P21_P14	Mort terrain : Fosse vers halde à mort terrain	1581	3 096	3 096	0	0	0	0	0	97	0	0	0	0	0	Opération continue
[1] Un aller-retour correspond à 2 déplacements.																

Tableau A 12 : Quantité de matière transportée sur chacun des trajets – scénario d'exploitation

Trajets	Description	Longueur du trajet (m)	Quantité de matériel déplacé (tm/jour)				Nombre de déplacements [1] (jour^{-1})			Horaire
			Total	Caterpillar 775	Caterpillar 785	Kenworth T800	Caterpillar 775	Caterpillar 785	Kenworth T800	
P01_P05	Stériles : Fosse vers halde à stériles phase 1	3026	18 617	18 617	0	0	585	0	0	Opération continue
P01_P10	Minerai : Fosse vers le secteur de l'usine (point P10)	1918	5 056	5 056	0	0	159	0	0	Opération continue
P01_P22	Stériles : Fosse vers halde à stériles phase 2	4232	20 868	0	20 868	0	0	305	0	Opération continue
P10_P11	Minerai : Secteur de l'usine (point P10) vers le concasseur primaire	151	2 528	2 528	0	0	79	0	0	12h par jour, durant le jour
P10_P14	Minerai : Secteur de l'usine (point P10) vers la halde de minerai	636	2 528	2 528	0	0	79	0	0	12h par jour, durant la nuit
P14_P11	Minerai : Halde de minerai vers le concasseur primaire	787	2 372	0	2 372	0	0	35	0	12h par jour, durant le jour
P18_P21	Résidus : Silo de résidus vers halde à stériles phase 2	2181	4 732	0	4 732	0	0	69	0	Opération continue
P23_P28	Intrants : Extérieur vers l'usine	3093	420	0	0	420	0	0	24	Opération continue
P27_P23	Concentré : L'usine vers l'extérieur	3191	647	0	0	647	0	0	37	Opération continue
P29_P08	Mort terrain : Fosse vers la halde à mort terrain	1340	2 855	2 855	0	0	90	0	0	Opération continue
[1] Un aller-retour correspond à 2 déplacements.										

Tableau A 13 : Caractéristiques et taux d'émission de chaque segment – scénario de construction

Segment	Longueur du segment (m)	Largeur du segment (m)	Hauteur moyenne des véhicules (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Teneur en limon (%)	Poids moyen des véhicules (tons)	Facteur d'émission (lb/VMT)			Nombre de déplacement ($jour^{-1}$)	VKT	Taux d'émission (g/s)			Atténuation (%)	Cadence (h/jour)
									PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$			PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$		
P01_P02	172	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	201.6	34.7	1.96E+00	5.57E-01	5.57E-02	75	24
P02_P03	344	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	201.6	69.3	3.92E+00	1.11E+00	1.11E-01	75	24
P03_P04	67	21.0	3.8	3.3	25.12	3.02	8.3	65.0	15.11	4.30	0.43	147.6	9.9	1.06E+00	3.02E-01	3.02E-02	75	11
P03_P05	152	21.0	4.3	3.7	25.12	3.40	8.3	83.2	16.88	4.80	0.48	225.0	34.3	2.56E+00	7.27E-01	7.27E-02	75	24
P03_P09	79	21.0	4.0	3.4	25.12	3.16	8.3	69.5	15.57	4.43	0.44	124.2	9.8	8.76E-01	2.49E-01	2.49E-02	75	24
P05_P06	177	21.0	4.4	3.8	25.12	3.49	8.3	88.4	17.35	4.93	0.49	184.7	32.7	2.17E+00	6.17E-01	6.17E-02	75	24
P05_P08	1353	8.6	3.7	3.2	13.58	2.96	10.0	59.4	16.53	4.88	0.49	40.2	54.4	6.41E+00	1.89E+00	1.89E-01	75	11
P06_P07	696	21.0	4.4	3.8	25.12	3.49	8.3	88.4	17.35	4.93	0.49	184.7	128.6	8.53E+00	2.43E+00	2.43E-01	75	24
P09_P10	821	21.0	3.7	3.2	25.12	2.96	8.3	59.4	14.51	4.13	0.41	40.2	33.1	3.41E+00	9.71E-01	9.71E-02	75	11
P09_P15	171	21.0	4.1	3.5	25.12	3.26	8.3	74.4	16.05	4.57	0.46	84.0	14.3	1.18E+00	3.34E-01	3.34E-02	75	24
P10_P11	372	21.0	4.3	3.6	25.12	3.36	8.3	79.7	16.56	4.71	0.47	137.4	51.2	3.72E+00	1.06E+00	1.06E-01	75	24
P11_P13	226	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	97.2	21.9	1.24E+00	3.52E-01	3.52E-02	75	24
P12_P11	556	8.6	3.7	3.2	13.58	2.96	10.0	59.4	16.53	4.88	0.49	40.2	22.4	2.63E+00	7.78E-01	7.78E-02	75	11
P13_P14	488	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	97.2	47.5	2.68E+00	7.63E-01	7.63E-02	75	24
P15_P16	344	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	43.8	15.1	8.51E-01	2.42E-01	2.42E-02	75	24
P15_P19	384	21.0	3.7	3.2	25.12	2.96	8.3	59.4	14.51	4.13	0.41	40.2	15.5	1.60E+00	4.54E-01	4.54E-02	75	11
P16_P17	161	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	43.8	7.0	3.98E-01	1.13E-01	1.13E-02	75	24
P17_P18	152	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	43.8	6.7	3.76E-01	1.07E-01	1.07E-02	75	24
P20_P19	289	21.0	3.7	3.2	25.12	2.96	8.3	59.4	14.51	4.13	0.41	40.2	11.6	1.20E+00	3.42E-01	3.42E-02	75	11
P21_P10	495	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	97.2	48.2	2.72E+00	7.74E-01	7.74E-02	75	24

Tableau A 14 : Caractéristiques et taux d'émission de chaque segment – scénario d'exploitation

Segment	Longueur du segment (m)	Largeur du segment (m)	Hauteur moyenne des véhicules (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Teneur en limon (%)	Poids moyen des véhicules (tons)	Facteur d'émission (lb/VMT)			Nombre de déplacement (jour^{-1})	VKT	Taux d'émission (g/s)			Atténuation (%)	Cadence (h/jour)
									PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$			PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$		
P01_P02	1532	21.0	4.8	4.1	25.12	3.81	8.3	120.5	19.95	5.67	0.57	1047.9	1605.0	1.04E+02	2.97E+01	2.97E+00	75	24
P02_P03	380	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	584.5	222.2	1.26E+01	3.57E+00	3.57E-01	75	24
P03_P04	913	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	584.5	533.8	3.02E+01	8.58E+00	8.58E-01	75	24
P04_P05	201	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	584.5	117.3	6.63E+00	1.89E+00	1.89E-01	75	24
P02_P06	79	21.0	5.3	4.5	25.12	4.16	8.3	161.3	22.75	6.47	0.65	463.4	36.4	2.70E+00	7.68E-01	7.68E-02	75	24
P06_P07	*1194*	*21.0*	-	-	*25.12*	-	*8.3*	-	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*75*	*0*
P07_P08	448	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	89.6	40.2	2.27E+00	6.46E-01	6.46E-02	75	24
P06_P09	205	21.0	5.3	4.5	25.12	4.16	8.3	161.3	22.75	6.47	0.65	463.4	95.0	7.05E+00	2.00E+00	2.00E-01	75	24
P09_P10	103	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	158.8	16.3	9.24E-01	2.63E-01	2.63E-02	75	24
P10_P11	151	21.0	4.8	4.1	25.12	3.82	8.3	122.0	20.05	5.70	0.57	114.0	17.2	2.26E+00	6.42E-01	6.42E-02	75	12
P10_P12	320	21.0	4.8	4.1	25.12	3.82	8.3	122.0	20.05	5.70	0.57	114.0	36.5	3.33E+00	9.46E-01	9.46E-02	75	24
P12_P13	164	21.0	4.8	4.1	25.12	3.82	8.3	122.0	20.05	5.70	0.57	114.0	18.7	1.71E+00	4.85E-01	4.85E-02	75	24
P13_P14	151	21.0	4.8	4.1	25.12	3.82	8.3	122.0	20.05	5.70	0.57	114.0	17.3	1.57E+00	4.48E-01	4.48E-02	75	24
P09_P15	395	21.0	5.7	4.8	25.12	4.49	8.3	199.5	25.03	7.12	0.71	304.6	120.3	9.82E+00	2.79E+00	2.79E-01	75	24
P15_P19	383	21.0	5.7	4.8	25.12	4.49	8.3	199.5	25.03	7.12	0.71	373.7	143.0	1.17E+01	3.32E+00	3.32E-01	75	24
P15_P16	452	21.0	5.7	4.8	25.12	4.49	8.3	199.5	25.03	7.12	0.71	69.1	31.2	2.55E+00	7.25E-01	7.25E-02	75	24
P16_P17	131	21.0	5.7	4.8	25.12	4.49	8.3	199.5	25.03	7.12	0.71	34.5	4.5	3.68E-01	1.05E-01	1.05E-02	75	24
P17_P18	77	21.0	5.7	4.8	25.12	4.49	8.3	199.5	25.03	7.12	0.71	34.5	2.6	2.16E-01	6.14E-02	6.14E-03	75	24
P18_P16	82	21.0	5.7	4.8	25.12	4.49	8.3	199.5	25.03	7.12	0.71	34.5	2.8	2.31E-01	6.56E-02	6.56E-03	75	24
P19_P20	881	21.0	5.7	4.8	25.12	4.49	8.3	199.5	25.03	7.12	0.71	373.7	329.4	2.69E+01	7.65E+00	7.65E-01	75	24
P20_P21	321	21.0	5.7	4.8	25.12	4.49	18.9	199.5	44.52	14.92	1.49	69.1	22.1	3.22E+00	1.08E+00	1.08E-01	75	24
P20_P22	757	21.0	5.7	4.8	25.12	4.49	8.3	199.5	25.03	7.12	0.71	304.6	230.7	1.88E+01	5.36E+00	5.36E-01	75	24
P23_P24	2956	8.6	2.8	2.4	13.58	2.25	10.0	44.1	14.46	4.27	0.43	61.0	180.3	8.50E+00	2.51E+00	2.51E-01	75	24
P24_P25	57	8.6	2.8	2.4	13.58	2.25	10.0	44.1	14.46	4.27	0.43	37.0	2.1	1.00E-01	2.96E-02	2.96E-03	75	24
P25_P26	80	8.6	2.8	2.4	13.58	2.25	10.0	44.1	14.46	4.27	0.43	18.5	1.5	6.98E-02	2.06E-02	2.06E-03	75	24
P26_P27	222	8.6	2.8	2.4	13.58	2.25	10.0	44.1	14.46	4.27	0.43	18.5	4.1	1.94E-01	5.71E-02	5.71E-03	75	24
P27_P25	52	8.6	2.8	2.4	13.58	2.25	10.0	44.1	14.46	4.27	0.43	18.5	1.0	4.53E-02	1.34E-02	1.34E-03	75	24
P24_P28	136	8.6	2.8	2.4	13.58	2.25	10.0	44.1	14.46	4.27	0.43	24.0	3.3	1.54E-01	4.56E-02	4.56E-03	75	24
P29_P07	892	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	89.6	79.9	4.52E+00	1.29E+00	1.29E-01	75	24

Tableau A 15 : Position des sources volumiques de routage – scénario de construction

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
P01_P02_1	419848	5763420	305.8	P05_P08_31	419271	5764253	316.3
P01_P02_2	419851	5763366	305.8	P05_P08_32	419276	5764282	314.0
P01_P02_3	419853	5763312	305.1	P05_P08_33	419286	5764309	313.8
P02_P03_1	419818	5763275	303.9	P05_P08_34	419297	5764336	314.0
P02_P03_2	419764	5763267	302.3	P05_P08_35	419307	5764363	315.5
P02_P03_3	419711	5763267	299.3	P05_P08_36	419318	5764390	315.4
P02_P03_4	419657	5763266	296.8	P05_P08_37	419329	5764418	315.2
P02_P03_5	419603	5763264	294.0	P05_P08_38	419339	5764445	315.8
P02_P03_6	419550	5763258	291.2	P05_P08_39	419350	5764472	316.2
P03_P04_1	419481	5763251	288.1	P05_P08_40	419361	5764499	317.0
P03_P05_1	419510	5763269	291.2	P05_P08_41	419372	5764526	317.4
P03_P05_2	419499	5763322	294.0	P05_P08_42	419388	5764550	318.5
P03_P05_3	419488	5763375	295.0	P05_P08_43	419409	5764570	315.9
P03_P09_1	419522	5763209	287.7	P05_P08_44	419434	5764585	313.0
P05_P06_1	419449	5763397	293.6	P05_P08_45	419460	5764598	312.0
P05_P06_2	419396	5763398	298.6	P05_P08_46	419484	5764614	310.8
P05_P06_3	419342	5763398	302.4	P06_P07_01	419290	5763383	299.7
P05_P08_01	419478	5763415	294.8	P06_P07_02	419251	5763346	296.3
P05_P08_02	419465	5763442	295.8	P06_P07_03	419211	5763310	292.6
P05_P08_03	419453	5763468	293.8	P06_P07_04	419172	5763273	291.5
P05_P08_04	419441	5763494	293.4	P06_P07_05	419132	5763236	291.0
P05_P08_05	419428	5763520	294.0	P06_P07_06	419092	5763200	289.0
P05_P08_06	419415	5763546	295.2	P06_P07_07	419053	5763163	287.9
P05_P08_07	419402	5763572	299.0	P06_P07_08	419013	5763126	284.9
P05_P08_08	419388	5763597	304.9	P06_P07_09	418973	5763090	283.0
P05_P08_09	419375	5763623	306.6	P06_P07_10	418934	5763053	283.0
P05_P08_10	419365	5763651	306.0	P06_P07_11	418894	5763017	279.8
P05_P08_11	419357	5763678	308.9	P06_P07_12	418855	5762980	279.3
P05_P08_12	419348	5763706	311.3	P06_P07_13	418815	5762943	280.0
P05_P08_13	419339	5763734	306.6	P09_P10_01	419539	5763184	285.2
P05_P08_14	419335	5763762	304.5	P09_P10_02	419591	5763198	287.8
P05_P08_15	419330	5763791	305.4	P09_P10_03	419643	5763212	290.9
P05_P08_16	419326	5763820	308.6	P09_P10_04	419697	5763212	293.2
P05_P08_17	419322	5763849	310.7	P09_P10_05	419746	5763191	295.4
P05_P08_18	419318	5763877	310.6	P09_P10_06	419795	5763169	300.4
P05_P08_19	419314	5763906	313.0	P09_P10_07	419844	5763147	306.2
P05_P08_20	419310	5763935	316.1	P09_P10_08	419893	5763125	311.8
P05_P08_21	419306	5763964	318.2	P09_P10_09	419937	5763104	306.6
P05_P08_22	419302	5763993	321.1	P09_P10_10	419985	5763082	306.8
P05_P08_23	419299	5764021	322.8	P09_P10_11	420034	5763060	301.5
P05_P08_24	419295	5764050	323.0	P09_P10_12	420083	5763038	296.5
P05_P08_25	419291	5764079	321.9	P09_P10_13	420132	5763016	290.2
P05_P08_26	419287	5764108	320.5	P09_P10_14	420182	5763019	289.2
P05_P08_27	419283	5764137	318.7	P09_P10_15	420232	5763038	288.0
P05_P08_28	419280	5764166	317.5	P09_P15_1	419481	5763160	285.0
P05_P08_29	419276	5764195	317.0	P09_P15_2	419434	5763133	283.7
P05_P08_30	419272	5764224	316.8	P09_P15_3	419387	5763107	283.0

Tableau A 15 : Position des sources volumiques de routage – scénario de construction (suite)

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
P10_P11_1	420286	5763058	288.0	P15_P19_3	419240	5763023	284.7
P10_P11_2	420336	5763077	288.0	P15_P19_4	419194	5762994	284.3
P10_P11_3	420387	5763096	288.0	P15_P19_5	419149	5762964	283.7
P10_P11_4	420437	5763115	288.0	P15_P19_6	419104	5762934	283.2
P10_P11_5	420487	5763134	289.5	P15_P19_7	419059	5762905	282.8
P10_P11_6	420537	5763153	288.0	P16_P17_1	419562	5762784	288.0
P10_P11_7	420588	5763173	288.0	P16_P17_2	419611	5762763	286.9
P11_P13_1	420613	5763150	295.2	P16_P17_3	419664	5762762	286.9
P11_P13_2	420619	5763100	313.8	P17_P18_1	419681	5762796	288.6
P11_P13_3	420625	5763047	319.7	P17_P18_2	419674	5762849	292.3
P11_P13_4	420630	5762993	320.0	P17_P18_3	419667	5762902	295.0
P12_P11_01	421109	5763228	303.7	P20_P19_1	419173	5762679	288.8
P12_P11_02	421088	5763207	304.0	P20_P19_2	419143	5762723	283.7
P12_P11_03	421066	5763189	304.0	P20_P19_3	419114	5762768	283.8
P12_P11_04	421037	5763187	303.0	P20_P19_4	419084	5762813	284.3
P12_P11_05	421008	5763189	303.0	P20_P19_5	419054	5762858	281.8
P12_P11_06	420979	5763191	302.8	P21_P10_1	420250	5763508	310.0
P12_P11_07	420950	5763192	299.1	P21_P10_2	420251	5763454	312.8
P12_P11_08	420924	5763203	298.3	P21_P10_3	420253	5763400	314.6
P12_P11_09	420899	5763218	299.0	P21_P10_4	420254	5763346	314.4
P12_P11_10	420873	5763231	299.0	P21_P10_5	420256	5763292	315.0
P12_P11_11	420845	5763226	302.5	P21_P10_6	420258	5763238	311.7
P12_P11_12	420819	5763214	304.0	P21_P10_7	420259	5763185	309.8
P12_P11_13	420792	5763202	304.8	P21_P10_8	420261	5763132	300.2
P12_P11_14	420766	5763190	304.5	P21_P10_9	420262	5763081	288.0
P12_P11_15	420739	5763178	303.3				
P12_P11_16	420711	5763181	298.2				
P12_P11_17	420682	5763183	293.5				
P12_P11_18	420653	5763185	290.6				
P12_P11_19	420625	5763186	288.1				
P13_P14_1	420658	5762948	315.8				
P13_P14_2	420705	5762923	310.4				
P13_P14_3	420753	5762897	308.2				
P13_P14_4	420800	5762872	304.1				
P13_P14_5	420848	5762846	301.6				
P13_P14_6	420895	5762820	301.1				
P13_P14_7	420942	5762795	296.0				
P13_P14_8	420990	5762769	294.2				
P13_P14_9	421037	5762744	292.9				
P15_P16_1	419379	5763060	283.0				
P15_P16_2	419408	5763014	283.0				
P15_P16_3	419436	5762968	283.7				
P15_P16_4	419464	5762922	284.0				
P15_P16_5	419493	5762877	290.3				
P15_P16_6	419522	5762832	293.0				
P15_P19_1	419334	5763076	283.0				
P15_P19_2	419287	5763050	284.9				

Tableau A 16 : Position des sources volumiques de routage – scénario d'exploitation

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
P01_P02_01	420121	5763646	170.0	P03_P04_13	419051	5763866	345.1
P01_P02_02	420172	5763651	171.9	P03_P04_14	419020	5763822	351.0
P01_P02_03	420224	5763635	177.3	P03_P04_15	418994	5763776	355.3
P01_P02_04	420270	5763610	182.6	P03_P04_16	418967	5763730	364.6
P01_P02_05	420311	5763575	187.8	P03_P04_17	418940	5763683	367.7
P01_P02_06	420350	5763538	193.2	P04_P05_1	418935	5763645	375.0
P01_P02_07	420389	5763501	198.6	P04_P05_2	418956	5763595	375.0
P01_P02_08	420424	5763460	204.0	P04_P05_3	418976	5763545	375.0
P01_P02_09	420458	5763419	209.4	P04_P05_4	418996	5763495	375.0
P01_P02_10	420478	5763371	210.0	P02_P06_1	419522	5763209	287.7
P01_P02_11	420459	5763330	210.0	P06_P07_01	419537	5763183	285.2
P01_P02_12	420405	5763324	210.0	P06_P07_02	419589	5763197	287.5
P01_P02_13	420352	5763317	210.9	P06_P07_03	419641	5763211	290.9
P01_P02_14	420299	5763307	216.3	P06_P07_04	419694	5763213	293.0
P01_P02_15	420246	5763298	221.6	P06_P07_05	419744	5763192	295.3
P01_P02_16	420193	5763292	226.9	P06_P07_06	419793	5763170	299.7
P01_P02_17	420139	5763286	232.3	P06_P07_07	419842	5763148	305.7
P01_P02_18	420086	5763281	237.7	P06_P07_08	419890	5763126	311.7
P01_P02_19	420032	5763278	242.7	P06_P07_09	419935	5763105	305.7
P01_P02_20	419978	5763276	248.1	P06_P07_10	419983	5763084	307.3
P01_P02_21	419925	5763275	253.5	P06_P07_11	420032	5763061	301.8
P01_P02_22	419871	5763273	258.8	P06_P07_12	420081	5763039	296.9
P01_P02_23	419817	5763272	264.2	P06_P07_13	420129	5763017	290.5
P01_P02_24	419764	5763271	269.5	P06_P07_14	420179	5763018	289.6
P01_P02_25	419710	5763269	274.9	P06_P07_15	420230	5763037	288.0
P01_P02_26	419656	5763266	280.3	P06_P07_16	420280	5763056	288.0
P01_P02_27	419602	5763264	285.7	P06_P07_17	420331	5763075	288.0
P01_P02_28	419549	5763258	291.0	P06_P07_18	420381	5763094	288.0
P02_P03_1	419509	5763275	291.4	P06_P07_19	420432	5763113	288.0
P02_P03_2	419498	5763328	294.4	P06_P07_20	420482	5763133	289.7
P02_P03_3	419487	5763381	295.0	P06_P07_21	420532	5763151	288.0
P02_P03_4	419471	5763432	295.0	P06_P07_22	420582	5763171	288.0
P02_P03_5	419447	5763480	293.2	P07_P08_1	420643	5763171	295.6
P02_P03_6	419422	5763528	294.0	P07_P08_2	420692	5763151	303.4
P02_P03_7	419398	5763576	300.4	P07_P08_3	420735	5763120	310.1
P03_P04_01	419364	5763611	306.7	P07_P08_4	420772	5763080	313.0
P03_P04_02	419331	5763650	309.1	P07_P08_5	420810	5763043	311.2
P03_P04_03	419306	5763697	314.0	P07_P08_6	420853	5763013	321.0
P03_P04_04	419281	5763745	315.3	P07_P08_7	420884	5762969	321.0
P03_P04_05	419257	5763792	322.2	P07_P08_8	420915	5762925	321.0
P03_P04_06	419238	5763842	325.0	P06_P09_1	419489	5763165	285.0
P03_P04_07	419221	5763894	331.1	P06_P09_2	419442	5763138	284.3
P03_P04_08	419205	5763945	335.0	P06_P09_3	419395	5763112	283.0
P03_P04_09	419189	5763996	338.2	P06_P09_4	419348	5763085	283.0
P03_P04_10	419151	5763993	337.1	P09_P10_1	419323	5763051	283.5
P03_P04_11	419115	5763952	339.5	P09_P10_2	419311	5763003	296.2
P03_P04_12	419083	5763909	344.9	P10_P11_1	419287	5762967	297.4

Tableau A 16 : Position des sources volumiques de routage – scénario d'exploitation (suite)

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
P10_P11_2	419243	5762936	303.2	P19_P20_07	418481	5763057	315.0
P10_P11_3	419198	5762905	304.4	P19_P20_08	418456	5763105	315.0
P10_P12_1	419328	5762970	295.2	P19_P20_09	418432	5763153	315.0
P10_P12_2	419371	5762953	282.0	P19_P20_10	418407	5763201	315.0
P10_P12_3	419421	5762933	283.0	P19_P20_11	418382	5763249	315.0
P10_P12_4	419471	5762912	284.0	P19_P20_12	418358	5763297	315.0
P10_P12_5	419500	5762867	291.6	P19_P20_13	418318	5763327	315.0
P10_P12_6	419529	5762822	292.8	P19_P20_14	418266	5763342	315.0
P12_P13_1	419564	5762783	293.6	P19_P20_15	418214	5763356	315.0
P12_P13_2	419611	5762763	301.0	P19_P20_16	418162	5763370	315.0
P12_P13_3	419665	5762763	304.2	P20_P21_1	418126	5763405	315.0
P13_P14_1	419681	5762795	313.5	P20_P21_2	418121	5763459	315.0
P13_P14_2	419674	5762849	313.5	P20_P21_3	418117	5763513	315.0
P13_P14_3	419667	5762903	313.5	P20_P21_4	418112	5763567	315.0
P09_P15_1	419300	5763056	284.1	P20_P21_5	418107	5763620	315.0
P09_P15_2	419254	5763027	284.8	P20_P21_6	418103	5763674	315.0
P09_P15_3	419208	5762998	284.4	P20_P22_01	418101	5763387	315.0
P09_P15_4	419163	5762969	284.0	P20_P22_02	418049	5763400	315.0
P09_P15_5	419117	5762940	283.2	P20_P22_03	417996	5763413	315.0
P09_P15_6	419071	5762912	283.2	P20_P22_04	417944	5763426	315.0
P09_P15_7	419026	5762883	281.4	P20_P22_05	417891	5763439	315.0
P15_P19_1	418966	5762863	279.8	P20_P22_06	417839	5763452	315.0
P15_P19_2	418914	5762856	284.7	P20_P22_07	417787	5763465	315.0
P15_P19_3	418862	5762840	287.1	P20_P22_08	417736	5763483	315.0
P15_P19_4	418812	5762824	295.0	P20_P22_09	417690	5763510	315.0
P15_P19_5	418760	5762808	298.1	P20_P22_10	417643	5763537	315.0
P15_P19_6	418713	5762784	305.0	P20_P22_11	417624	5763586	315.0
P15_P19_7	418669	5762754	307.9	P20_P22_12	417609	5763638	315.0
P15_P16_1	418965	5762844	279.4	P20_P22_13	417602	5763691	315.0
P15_P16_2	418920	5762814	278.9	P20_P22_14	417611	5763744	315.0
P15_P16_3	418875	5762784	277.9	P23_P24_001	422008	5762793	277.7
P15_P16_4	418871	5762746	277.0	P23_P24_002	421989	5762772	276.8
P15_P16_5	418899	5762702	281.5	P23_P24_003	421970	5762750	277.0
P15_P16_6	418929	5762657	281.6	P23_P24_004	421950	5762728	277.1
P15_P16_7	418958	5762612	281.8	P23_P24_005	421931	5762706	277.9
P15_P16_8	418987	5762566	282.1	P23_P24_006	421911	5762685	278.9
P16_P17_1	419017	5762500	282.1	P23_P24_007	421886	5762669	277.5
P16_P17_2	419046	5762454	282.2	P23_P24_008	421859	5762658	277.2
P17_P18_1	419096	5762479	282.9	P23_P24_009	421831	5762653	277.0
P18_P16_1	419069	5762524	282.6	P23_P24_010	421802	5762650	278.2
P18_P16_2	419021	5762534	282.1	P23_P24_011	421773	5762646	278.4
P19_P20_01	418629	5762769	315.0	P23_P24_012	421744	5762643	279.9
P19_P20_02	418604	5762817	315.0	P23_P24_013	421715	5762640	281.0
P19_P20_03	418579	5762865	315.0	P23_P24_014	421686	5762636	281.0
P19_P20_04	418555	5762913	315.0	P23_P24_015	421657	5762633	279.9
P19_P20_05	418530	5762961	315.0	P23_P24_016	421628	5762630	279.0
P19_P20_06	418505	5763009	315.0	P23_P24_017	421599	5762626	279.0

Tableau A 16 : Position des sources volumiques de routage – scénario d'exploitation (suite)

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
P23_P24_018	421570	5762623	280.0	P23_P24_065	420208	5762470	291.9
P23_P24_019	421541	5762620	280.5	P23_P24_066	420179	5762468	293.9
P23_P24_020	421512	5762617	280.8	P23_P24_067	420150	5762466	295.0
P23_P24_021	421483	5762613	281.0	P23_P24_068	420121	5762465	294.7
P23_P24_022	421454	5762610	281.0	P23_P24_069	420091	5762463	292.7
P23_P24_023	421425	5762607	280.9	P23_P24_070	420062	5762461	293.2
P23_P24_024	421396	5762603	279.1	P23_P24_071	420033	5762459	292.8
P23_P24_025	421367	5762600	278.2	P23_P24_072	420004	5762458	292.3
P23_P24_026	421338	5762597	278.1	P23_P24_073	419975	5762456	291.8
P23_P24_027	421309	5762593	278.0	P23_P24_074	419946	5762454	291.8
P23_P24_028	421280	5762590	277.8	P23_P24_075	419917	5762452	291.3
P23_P24_029	421251	5762587	278.0	P23_P24_076	419887	5762451	291.0
P23_P24_030	421222	5762583	280.2	P23_P24_077	419858	5762449	290.5
P23_P24_031	421193	5762580	281.5	P23_P24_078	419829	5762448	290.7
P23_P24_032	421164	5762577	283.1	P23_P24_079	419800	5762452	289.6
P23_P24_033	421135	5762573	282.2	P23_P24_080	419773	5762462	288.7
P23_P24_034	421106	5762570	282.0	P23_P24_081	419749	5762478	286.5
P23_P24_035	421077	5762567	283.6	P23_P24_082	419729	5762499	282.1
P23_P24_036	421048	5762564	283.3	P23_P24_083	419713	5762523	281.0
P23_P24_037	421019	5762560	283.7	P23_P24_084	419701	5762550	281.0
P23_P24_038	420991	5762557	288.7	P23_P24_085	419689	5762576	281.6
P23_P24_039	420962	5762554	289.5	P23_P24_086	419677	5762603	282.8
P23_P24_040	420933	5762550	289.2	P23_P24_087	419660	5762626	284.0
P23_P24_041	420904	5762547	291.6	P23_P24_088	419638	5762645	283.1
P23_P24_042	420875	5762544	293.2	P23_P24_089	419612	5762658	282.7
P23_P24_043	420846	5762540	293.2	P23_P24_090	419584	5762665	282.2
P23_P24_044	420817	5762537	292.5	P23_P24_091	419555	5762666	281.7
P23_P24_045	420788	5762534	292.7	P23_P24_092	419526	5762662	284.9
P23_P24_046	420759	5762530	293.0	P23_P24_093	419500	5762651	285.8
P23_P24_047	420730	5762527	293.0	P23_P24_094	419475	5762635	286.0
P23_P24_048	420701	5762524	291.8	P23_P24_095	419451	5762619	286.0
P23_P24_049	420672	5762520	290.6	P23_P24_096	419426	5762603	285.9
P23_P24_050	420643	5762517	289.7	P23_P24_097	419402	5762587	285.9
P23_P24_051	420614	5762514	289.2	P23_P24_098	419378	5762571	283.8
P23_P24_052	420585	5762511	289.1	P23_P24_099	419352	5762559	282.9
P23_P24_053	420556	5762507	289.0	P23_P24_100	419329	5762573	283.0
P23_P24_054	420527	5762504	288.7	P23_P24_101	419312	5762597	283.2
P23_P24_055	420498	5762501	288.9	P24_P25_1	419290	5762604	283.5
P23_P24_056	420469	5762497	289.2	P24_P25_2	419265	5762589	283.7
P23_P24_057	420440	5762494	290.4	P25_P26_1	419245	5762575	283.7
P23_P24_058	420411	5762491	292.3	P25_P26_2	419221	5762558	283.8
P23_P24_059	420382	5762487	293.3	P25_P26_3	419196	5762543	283.9
P23_P24_060	420353	5762484	293.7	P26_P27_1	419178	5762536	283.6
P23_P24_061	420324	5762481	293.3	P26_P27_2	419153	5762522	283.3
P23_P24_062	420295	5762477	292.0	P26_P27_3	419135	5762500	283.2
P23_P24_063	420266	5762474	291.3	P26_P27_4	419148	5762477	283.4
P23_P24_064	420237	5762471	290.1	P26_P27_5	419175	5762483	283.7

Tableau A 16 : Position des sources volumiques de routage – scénario d'exploitation (suite)

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
P26_P27_6	419182	5762510	283.7	P29_P07_05	420656	5763534	301.0
P26_P27_7	419187	5762539	283.8	P29_P07_06	420690	5763492	300.9
P26_P27_8	419199	5762564	283.9	P29_P07_07	420701	5763441	296.7
P27_P25_1	419216	5762575	283.9	P29_P07_08	420704	5763388	289.4
P27_P25_2	419242	5762583	283.8	P29_P07_09	420739	5763349	288.0
P24_P28_1	419297	5762620	283.4	P29_P07_10	420779	5763312	289.7
P24_P28_2	419281	5762644	283.5	P29_P07_11	420818	5763276	295.3
P24_P28_3	419264	5762669	283.7	P29_P07_12	420858	5763240	299.0
P24_P28_4	419247	5762690	284.0	P29_P07_13	420828	5763218	303.6
P24_P28_5	419222	5762676	284.2	P29_P07_14	420779	5763196	304.6
P29_P07_01	420502	5763683	289.3	P29_P07_15	420729	5763179	301.4
P29_P07_02	420541	5763647	298.4	P29_P07_16	420676	5763184	292.0
P29_P07_03	420580	5763610	301.2	P29_P07_17	420623	5763186	288.0
P29_P07_04	420619	5763573	301.0				

Tableau A 17 : Caractéristiques physiques et taux d'émission des sources de boutage – scénario de construction

Identifiant	Description	Équipement	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Teneur en silt (%) [1]	Humidité du matériel (%) [2]	Atténuation (%)	Taux d'émission (g/s)		
												PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$
doz1	Bouteur - Overburden	Caterpillar D9T	421083	5762782	292.6	1.0	1.00	0.90	7.9	6.9	50.0	3.50E-01	6.97E-02	3.68E-02
doz2	Bouteur - aire de construction des routes #1	Caterpillar D6T	421133	5763251	303.0	0.7	0.76	0.65	9.5	5.0	50.0	6.64E-01	1.44E-01	6.97E-02
doz3	Bouteur - aire de construction des routes #2	Caterpillar D6T	419508	5764650	309.9	0.7	0.76	0.65	9.5	5.0	50.0	6.64E-01	1.44E-01	6.97E-02
doz4	Bouteur - aire de construction du terrassement	Caterpillar D6T	419185	5762643	289.6	0.7	0.76	0.65	9.5	5.0	50.0	6.64E-01	1.44E-01	6.97E-02
dox5	Bouteur - Halde a steriles	Caterpillar D10T	418751	5762970	280.8	1.1	1.22	1.05	9.5	5.0	50.0	6.64E-01	1.44E-01	6.97E-02

[1] : Mort terrain : AP42, Section 11.9 Western Surface Coal Mining, Overburden; Granulat et stériles : AP42, Section 13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles, Lump ore average
[2] : Mort terrain : AP42, Section 11.9 Western Surface Coal Mining, Overburden; Granulat et stériles : CEC, Mass balance, estimated value for waste same as ore input to crusher

Tableau A 18 : Caractéristiques physiques et taux d'émission des sources de boutage – scénario d'exploitation

Identifiant	Description	Équipement	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Teneur en silt (%) [1]	Humidité du matériel (%) [2]	Atténuation (%)	Taux d'émission (g/s)		
												PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$
doz1	Bouteur - Overburden	Caterpillar 834H	421000	5762949	321.0	0.8	1.18	0.71	7.9	6.9	50.0	3.50E-01	6.97E-02	3.68E-02
doz2	Bouteur - Waste Stockpile Phase1	Caterpillar D9T	419075	5763526	375.0	1.0	1.00	0.90	9.5	5.0	50.0	6.64E-01	1.44E-01	6.97E-02
doz3	Bouteur - Waste Stockpile Phase2	Caterpillar D9T	417726	5763787	315.0	1.0	1.00	0.90	9.5	5.0	50.0	6.64E-01	1.44E-01	6.97E-02

[1] : Mort terrain : AP42, Section 11.9 Western Surface Coal Mining, Overburden; Granulat et stériles : AP42, Section 13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles, Lump ore average
[2] : Mort terrain : AP42, Section 11.9 Western Surface Coal Mining, Overburden; Granulat et stériles : CEC, Mass balance, estimated value for waste same as ore input to crusher

Tableau A 19 : Caractéristiques physiques et taux d'émission des sources de chargement et déchargement – scénario de construction

Identifiant	Description	Horaire	Tonnage manipulé (ktm/h)	Humidité du matériel (%) [1]	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission (g/s) [2]		
											PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$
ldp01o	Loading at P01 (Ore)	Opération continue	0.058	5.0	419847	5763451	302.0	3.0	0.62	0.45	var.	var.	var.
ldp01w	Loading at P01 (Waste)	Opération continue	0.209	5.0	419847	5763451	302.0	3.0	0.62	0.45	var.	var.	var.
ldp21b	Loading at P21 (Overburden)	Opération continue	0.129	5.4	420249	5763540	308.2	3.0	0.62	0.45	var.	var.	var.
ldp04a	Loading at P04 (Aggregate)	11h par jour, durant le jour	0.300	5.0	419448	5763254	288.5	2.6	0.75	0.37	var.	var.	var.
dpp18o	Dumping at P18 (Ore)	Opération continue	0.058	5.0	419664	5762924	295.0	0.7	0.93	4.32	var.	var.	var.
dpp07w	Dumping at P07 (Waste)	Opération continue	0.209	5.0	418797	5762927	280.5	0.7	0.93	4.32	var.	var.	var.
dpp14b	Dumping at P14 (Overburden)	Opération continue	0.129	5.4	421062	5762730	292.4	0.7	0.93	4.32	var.	var.	var.
dpp12a	Dumping at P12 (Aggregate)	11h par jour, durant le jour	0.075	5.0	421120	5763238	303.4	0.8	0.80	3.40	var.	var.	var.
dpp08a	Dumping at P08 (Aggregate)	11h par jour, durant le jour	0.075	5.0	419497	5764629	310.1	0.8	0.80	3.40	var.	var.	var.
dpp20a	Dumping at P20 (Aggregate)	11h par jour, durant le jour	0.075	5.0	419193	5762648	289.4	0.8	0.80	3.40	var.	var.	var.
dpp07a	Dumping at P07 (Aggregate)	11h par jour, durant le jour	0.075	5.0	418797	5762927	280.5	0.9	1.07	4.40	var.	var.	var.
conv_se1	Chute du concasseur mobile	11h par jour, durant le jour	0.300	5.0	419439	5763255	289.0	3.0	0.30	0.44	var.	var.	var.

[1] : Mort terrain : AP42, Section 11.9 Western Surface Coal Mining, Overburden; Minerai, granulat et stériles : CEC, Mass balance, estimated value for waste same as ore input to crusher
[2] : Taux d'émission calculés heure par heure en fonction de la vitesse du vent suivant la méthode de l'AP-42, section 13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles.

Tableau A 20 : Caractéristiques physiques et taux d'émission des sources de chargement et déchargement – scénario d'exploitation

Identifiant	Description	Horaire	Tonnage manipulé (ktm/h)	Humidité du matériel (%) [1]	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission (g/s) [2]		
											PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$
ldp01o	Loading at P01 (Ore)	Opération continue	0.211	5.0	420087	5763633	170.0	3.0	0.62	0.45	var.	var.	var.
ldp14o	Loading at P14 (Ore)	12h par jour, durant le jour	0.198	5.0	419664	5762924	313.5	3.9	1.18	0.50	var.	var.	var.
ldp01w	Loading at P01 (Waste)	Opération continue	1.645	5.0	420087	5763633	170.0	3.5	0.75	0.48	var.	var.	var.
ldp29b	Loading at P29 (Overburden)	Opération continue	0.119	5.4	420492	5763693	288.1	3.0	0.49	0.45	var.	var.	var.
ldp27c	Loading at P27 (Concentrate)	Opération continue	0.027	1.0	419206	5762569	284.0	2.0	0.23	0.43	var.	var.	var.
ldp18t	Loading at P18 (Tailing)	Opération continue	0.197	15.0	419077	5762512	282.7	3.9	0.23	0.50	var.	var.	var.
dpp11o	Dumping at P11 (Ore)	12h par jour, durant le jour	0.408	5.0	419181	5762893	304.9	0.9	1.10	4.89	var.	var.	var.
dpp14o	Dumping at P14 (Ore)	12h par jour, durant la nuit	0.211	5.0	419664	5762924	313.5	0.7	0.93	4.32	var.	var.	var.
dpp05w	Dumping at P05 (Waste)	Opération continue	0.776	5.0	419003	5763477	375.0	0.7	0.93	4.32	var.	var.	var.
dpp22w	Dumping at P22 (Waste)	Opération continue	0.869	5.0	417616	5763771	315.0	1.2	1.28	5.49	var.	var.	var.
dpp08b	Dumping at P08 (Overburden)	Opération continue	0.119	5.4	420935	5762896	321.0	0.7	0.93	4.32	var.	var.	var.
dpp21t	Dumping at P21 (Tailing)	Opération continue	0.197	15.0	418101	5763699	315.0	1.2	1.28	5.49	var.	var.	var.

[1] : Mort terrain : AP42, Section 11.9 Western Surface Coal Mining, Overburden; Minerai et stériles : CEC, Mass balance, estimated value for waste same as ore input to crusher; Résidus et concentré : CEC, NI 43-101
[2] : Taux d'émission calculés heure par heure en fonction de la vitesse du vent suivant la méthode de l'AP-42, section 13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles.

Tableau A 21 : Caractéristiques physiques et taux d'émission des sources liées au concasseur mobile – scénario de construction

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'alimentation (t/h)	Horaire	Référence du facteur d'émission utilisé	Taux d'émission (g/s)		
											PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$ [1]
crush1	Metso Lokotrack LT120	419440	5763266	288.0	2.3	1.64	2.09	540.0	11h par jour, durant le jour	AP-42 11.19.2 - Tertiary Crushing	4.05E-01	1.80E-01	1.80E-01
crush2	Fintec 542	419439	5763255	289.0	2.5	1.59	2.35	300.0	11h par jour, durant le jour	AP-42 11.19.2 - Screening	1.04E+00	3.58E-01	3.58E-01
crush3	Sandvik CS660	419437	5763242	289.5	2.8	1.85	2.58	792.0	11h par jour, durant le jour	AP-42 11.19.2 - Tertiary Crushing	5.94E-01	2.64E-01	2.64E-01

[1] Lorsque non spécifié par la référence, un facteur d'échelle de 100% est considéré par rapport aux PM_{10}.

Tableau A 22 : Caractéristiques physiques et taux d'émission des sources liées au concasseur mobile – scénario d'exploitation

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'alimentation (t/h)	Horaire	Référence du facteur d'émission utilisé	Taux d'émission (g/s)		
											PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$ [1]
crush1	Terex XR400	419001	5762805	281.1	2.1	1.45	1.92	400.0	8h par jour, durant le jour	AP-42 11.19.2 - Tertiary Crushing	3.00E-01	1.33E-01	1.33E-01

[1] Lorsque non spécifié par la référence, un facteur d'échelle de 100% est considéré par rapport aux PM_{10}.

Tableau A 23 : Description et taux d'émissions calculés pour les véhicules hors route utilisés sur le site – scénario de construction

Véhicule	Type	Puissance (hp)	Tier	Facteur de chargement [1]	Taux d'émission par véhicule (g/s)				
					PM_{10} [2]	$PM_{2.5}$	CO	NO_x	SO_2
A. Copco SmartROC D65	Foreuse	540	T3	0.43	1.09E-02	1.06E-02	6.25E-02	1.63E-01	3.15E-04
Caterpillar 16M3	Niveleuse	348	T4N	0.59	7.73E-04	7.50E-04	5.51E-03	1.59E-02	1.99E-04
Caterpillar 236D Bobcat	Chargeuse à glissement	73.2	T4i	0.21	1.26E-03	1.22E-03	1.16E-02	1.29E-02	1.66E-05
Caterpillar 6015B	Excavatrice	746	T4N	0.59	1.66E-03	1.61E-03	1.87E-02	3.40E-02	4.27E-04
Caterpillar 775G	Camion de transport hors route	791	T2	0.59	2.41E-02	2.34E-02	1.67E-01	5.09E-01	6.38E-04
Caterpillar D9T	Bouteur à chenilles	441	T3	0.59	1.97E-02	1.91E-02	1.07E-01	1.89E-01	3.56E-04
Getman A64 Service Fuel	Équipement de construction divers	173	T3	0.59	1.20E-02	1.17E-02	4.33E-02	7.43E-02	1.40E-04
Caterpillar 775G	Camion de transport hors route	791	T2	0.59	2.41E-02	2.34E-02	1.67E-01	5.09E-01	6.38E-04
Caterpillar 966M	Chargeuse sur roues	276	T4N	0.59	6.13E-04	5.95E-04	3.90E-03	1.26E-02	1.58E-04
Caterpillar 745C – Route #1	Camion de transport hors route	504	T4N	0.59	1.12E-03	1.09E-03	7.99E-03	2.30E-02	2.88E-04
Caterpillar D6T	Bouteur à chenilles	188	T3	0.59	8.39E-03	8.14E-03	4.06E-02	8.07E-02	1.52E-04
Caterpillar 345D-L	Excavatrice	380	T3	0.59	1.70E-02	1.64E-02	9.24E-02	1.63E-01	3.07E-04
Caterpillar CS64	Rouleau compresseur	147	T4i	0.59	3.26E-04	3.17E-04	2.41E-03	6.07E-02	8.41E-05
Caterpillar 745C – Route #2	Camion de transport hors route	504	T4N	0.59	1.12E-03	1.09E-03	7.99E-03	2.30E-02	2.88E-04
Caterpillar D6T	Bouteur à chenilles	188	T3	0.59	8.39E-03	8.14E-03	4.06E-02	8.07E-02	1.52E-04
Caterpillar 345D-L	Excavatrice	380	T3	0.59	1.70E-02	1.64E-02	9.24E-02	1.63E-01	3.07E-04
Caterpillar CS64	Rouleau compresseur	147	T4i	0.59	3.26E-04	3.17E-04	2.41E-03	6.07E-02	8.41E-05
Caterpillar 966M	Chargeuse sur roues	276	T4N	0.59	6.13E-04	5.95E-04	3.90E-03	1.26E-02	1.58E-04
Caterpillar 745C – Terrassement	Camion de transport hors route	504	T4N	0.59	1.12E-03	1.09E-03	7.99E-03	2.30E-02	2.88E-04
Caterpillar D6T	Bouteur à chenilles	188	T3	0.59	8.39E-03	8.14E-03	4.06E-02	8.07E-02	1.52E-04
Caterpillar 345D-L	Excavatrice	380	T3	0.59	1.70E-02	1.64E-02	9.24E-02	1.63E-01	3.07E-04
Caterpillar CS64	Rouleau compresseur	147	T4i	0.59	3.26E-04	3.17E-04	2.41E-03	6.07E-02	8.41E-05
Fintec 542	Unité de concassage/criblage	99	T2	0.43	3.50E-03	3.39E-03	3.08E-02	5.61E-02	6.40E-05
Caterpillar 966M	Chargeuse sur roues	276	T4N	0.59	6.13E-04	5.95E-04	3.90E-03	1.26E-02	1.58E-04
Sandvik CS660	Unité de concassage/criblage	422	T1	0.43	1.06E-02	1.03E-02	7.25E-02	3.10E-01	2.46E-04
Metso C120	Unité de concassage/criblage	415	T4i	0.43	6.72E-04	6.52E-04	4.79E-03	1.25E-01	1.73E-04
Caterpillar 785C – Halde à stériles	Camion de transport hors route	1348	T1	0.59	5.82E-02	5.65E-02	2.84E-01	1.32E+00	1.09E-03
Caterpillar D10T	Bouteur à chenilles	603	T3	0.59	2.69E-02	2.61E-02	2.31E-01	2.59E-01	4.87E-04
Caterpillar 740C EJ – Halde à stériles	Camion de transport hors route	504	T4N	0.59	1.12E-03	1.09E-03	7.99E-03	2.30E-02	2.88E-04

[1] Appendix A, Median life, annual activity and load factor values for nonroad engine emissions modeling, US-EPA, Report No. NR-005c, April 2004
[2] Toutes les émissions de particules sont considérées plus petites que 10 µm, et donc PMT = PM10.

Tableau A 24 : Description et taux d'émissions calculés pour les véhicules hors route utilisés sur le site – scénario d'exploitation

Véhicule	Type	Puissance (hp)	Tier	Facteur de chargement [1]	Taux d'émission par véhicule (g/s)				
					PM_{10} [2]	$PM_{2.5}$	CO	NO_x	SO_2
A. Copco PV 235	Foreuse	800	T2	0.43	1.36E-02	1.31E-02	8.04E-02	3.95E-01	4.66E-04
A. Copco SmartROC D65	Foreuse	540	T3	0.43	1.09E-02	1.06E-02	6.25E-02	1.63E-01	3.15E-04
Caterpillar 16M3	Niveleuse	348	T4N	0.59	7.73E-04	7.50E-04	5.51E-03	1.59E-02	1.99E-04
Caterpillar 236D Bobcat	Chargeuse à glissement	73.2	T4i	0.21	1.26E-03	1.22E-03	1.16E-02	1.29E-02	1.66E-05
Caterpillar 390F-L	Excavatrice	524	T4N	0.59	1.16E-03	1.13E-03	8.30E-03	2.39E-02	3.00E-04
Caterpillar 6015B	Excavatrice	746	T4N	0.59	1.66E-03	1.61E-03	1.87E-02	3.40E-02	4.27E-04
Caterpillar 775G	Camion de transport hors route	791	T2	0.59	2.41E-02	2.34E-02	1.67E-01	5.09E-01	6.38E-04
Caterpillar 785D	Camion de transport hors route	1348	T2	0.59	4.11E-02	3.98E-02	2.84E-01	8.68E-01	1.09E-03
Caterpillar 834H	Bouteur sur roues	498	T3	0.59	2.22E-02	2.16E-02	1.21E-01	2.14E-01	4.02E-04
Caterpillar 980K	Chargeuse sur roues	369	T4i	0.59	8.20E-04	7.95E-04	5.85E-03	1.52E-01	2.11E-04
Caterpillar 993K	Chargeuse sur roues	950	T2	0.59	2.89E-02	2.81E-02	2.00E-01	6.12E-01	7.67E-04
Caterpillar D9T	Bouteur à chenilles	441	T3	0.59	1.97E-02	1.91E-02	1.07E-01	1.89E-01	3.56E-04
Getman A64 Service Fuel	Équipement de construction divers	173	T3	0.59	1.20E-02	1.17E-02	4.33E-02	7.43E-02	1.40E-04
Caterpillar 775G	Camion de transport hors route	791	T2	0.59	2.41E-02	2.34E-02	1.67E-01	5.09E-01	6.38E-04
TEREX XR400	Unité de concassage/criblage	230	T3	0.43	4.64E-03	4.50E-03	2.36E-02	6.92E-02	1.34E-04

[1] Appendix A, Median life, annual activity and load factor values for nonroad engine emissions modeling, US-EPA, Report No. NR-005c, April 2004
[2] Toutes les émissions de particules sont considérées plus petites que 10 µm, et donc PMT = PM10.

Tableau A 25 : Description et taux d'émissions calculés pour les véhicules routiers utilisés sur le site – scénario d'exploitation

Véhicule	Vehicle Type	Emissions Category	Useful Life Standard	Test Weight (lbs)	Vitesse moyenne (km/h)	Taux d'émission par véhicule (g/s)			
						$PM_{2.5}$[1]	CO	NO_x	SO_2
Kenworth T800	HLDTs	LEV	Full	5751+	60	1.24E-03	7.56E-02	1.55E-02	-

[1] Toutes les émissions de particules sont considérées plus petites que 2,5 µm, et donc PMT = PM_{10} = $PM_{2,5}$.

Tableau A 26 : Description du scénario modélisé pour les gaz d'échappement – scénario de construction

Équipement	Disponibilité mécanique (%)	Nombre d'équipement		Catégorie	Source(s) associée(s) pour le positionnement
		Total dans la flotte	Total considéré		
A. Copco SmartROC D65	75%	1	1	Localisé	for1x
Caterpillar 16M3	59%	1	1	Support	Sources de routage
Caterpillar 236D Bobcat	100%	1	1	Support	Sources de routage
Caterpillar 6015B	83%	1	1	Localisé	ldp01ox, ldp21bx
Caterpillar 775G	83%	3	3	Transport	Sources de routage
Caterpillar D9T	81%	1	1	Localisé	doz1x
Getman A64 Service Fuel	100%	1	1	Support	Sources de routage
Caterpillar 775G	41%	1	1	Support	Sources de routage
Caterpillar 966M	100%	1	1	Localisé	L01x
Caterpillar 745C - Route #1	100%	3	3	Transport	Sources de routage
Caterpillar D6T	100%	1	1	Localisé	doz2x
Caterpillar 345D-L	100%	1	1	Localisé	L03x
Caterpillar CS64	100%	1	1	Localisé	CP01x
Caterpillar 745C - Route #2	100%	2	2	Transport	Sources de routage
Caterpillar D6T	100%	1	1	Localisé	doz3x
Caterpillar 345D-L	100%	1	1	Localisé	L04x
Caterpillar CS64	100%	1	1	Localisé	CP02x
Caterpillar 966M	100%	1	1	Localisé	L02x
Caterpillar 745C - Terrassement	100%	2	2	Transport	Sources de routage
Caterpillar D6T	100%	1	1	Localisé	doz4x
Caterpillar 345D-L	100%	1	1	Localisé	L05x
Caterpillar CS64	100%	1	1	Localisé	CP03x
Fintec 542	100%	1	1	Localisé	crush2x
Caterpillar 966M	100%	1	1	Localisé	ldp04ax
Sandvik CS660	100%	1	1	Localisé	crush3x
Metso C120	100%	1	1	Localisé	crush1x
Caterpillar 785 - Halde à stériles	100%	2	2	Transport	Sources de routage
Caterpillar D10T	100%	1	1	Localisé	dox5x
Caterpillar 740 - Halde à stériles	100%	2	2	Transport	Sources de routage

Tableau A 27 : Description du scénario modélisé pour les gaz d'échappement – scénario d'exploitation

Équipement	Disponibilité mécanique (%)	Nombre d'équipement		Catégorie	Source(s) associée(s) pour le positionnement
		Total dans la flotte	Total considéré		
A. Copco PV 235	75%	2	2	Localisé	for1x, for2x
A. Copco SmartROC D65	75%	1	1	Localisé	for3x
Caterpillar 16M3	59%	2	2	Support	Sources de routage
Caterpillar 236D Bobcat	100%	1	1	Support	Sources de routage
Caterpillar 390F-L	41%	1	1	Localisé	P29x
Caterpillar 6015B	83%	1	1	Localisé	P01x
Caterpillar 775G	83%	7	6	Transport	Sources de routage
Caterpillar 785D	83%	7	6	Transport	Sources de routage
Caterpillar 834H	81%	1	1	Localisé	doz1x
Caterpillar 980K	41%	1	1	Localisé	l01x
Caterpillar 993K	83%	1	1	Localisé	P14x
Caterpillar D9T	81%	2	2	Localisé	doz2x, doz3x
Getman A64 Service Fuel	100%	1	1	Support	Sources de routage
Caterpillar 775G	41%	2	1	Support	Sources de routage
TEREX XR400	100%	1	1	Localisé	crush1x
Kenworth T800	100%	2	2	Transport	Sources de routage

Tableau A 28 : Répartition des taux d'émission des gaz d'échappement – scénario de construction

Nom du segment	Temps passé sur chaque segment (%)							Taux d'émission (routage + support) (g/s)				
	Caterpillar 775G	Caterpillar 745C Route #1	Caterpillar 745C Route #2	Caterpillar 745C Terrassement	Caterpillar 785 Halde à stériles.	Caterpillar 740 Halde à stériles	Total	PM_{10} [1]	$PM_{2.5}$	CO	NOx	SO_2
P01_P02	20	0	0	0	0	0	14	1.98E-02	1.92E-02	1.32E-01	3.93E-01	5.23E-04
P02_P03	9	0	0	0	0	0	6	8.62E-03	8.37E-03	5.75E-02	1.71E-01	2.27E-04
P03_P04	0	23	26	34	32	32	9	4.37E-02	4.24E-02	2.24E-01	9.64E-01	1.52E-03
P03_P05	3	0	6	0	8	8	3	1.33E-02	1.29E-02	7.20E-02	2.88E-01	3.52E-04
P03_P09	1	3	0	5	0	0	1	1.03E-03	1.00E-03	6.81E-03	1.96E-02	7.76E-05
P05_P06	5	0	0	0	10	10	4	1.68E-02	1.63E-02	9.09E-02	3.67E-01	4.05E-04
P05_P08	0	0	68	0	0	0	6	3.99E-03	3.87E-03	2.56E-02	7.08E-02	4.56E-04
P06_P07	22	0	0	0	50	50	17	8.17E-02	7.93E-02	4.42E-01	1.78E+00	1.97E-03
P09_P10	0	30	0	0	0	0	3	2.25E-03	2.19E-03	1.46E-02	4.08E-02	2.95E-04
P09_P15	1	0	0	7	0	0	1	1.14E-03	1.11E-03	7.57E-03	2.21E-02	6.64E-05
P10_P11	4	10	0	0	0	0	4	4.62E-03	4.49E-03	3.07E-02	9.03E-02	2.02E-04
P11_P13	3	0	0	0	0	0	2	3.21E-03	3.12E-03	2.14E-02	6.37E-02	8.48E-05
P12_P11	0	33	0	0	0	0	4	2.44E-03	2.37E-03	1.59E-02	4.42E-02	3.20E-04
P13_P14	11	0	0	0	0	0	8	1.12E-02	1.09E-02	7.49E-02	2.22E-01	2.96E-04
P15_P16	2	0	0	0	0	0	1	1.87E-03	1.82E-03	1.25E-02	3.71E-02	4.94E-05
P15_P19	0	0	0	18	0	0	1	8.98E-04	8.71E-04	5.82E-03	1.62E-02	1.17E-04
P16_P17	1	0	0	0	0	0	1	7.52E-04	7.29E-04	5.01E-03	1.49E-02	1.98E-05
P17_P18	3	0	0	0	0	0	2	3.40E-03	3.30E-03	2.27E-02	6.73E-02	8.96E-05
P20_P19	0	0	0	36	0	0	3	1.79E-03	1.74E-03	1.16E-02	3.24E-02	2.33E-04
P21_P10	15	0	0	0	0	0	10	1.43E-02	1.39E-02	9.56E-02	2.84E-01	3.78E-04

[1] Toutes les particules émises sont supposées être plus petites que 10 microns donc PMT = PM_{10}.

Tableau A 29 : Répartition des taux d'émission des gaz d'échappement – scénario d'exploitation

Nom du segment	Temps passé sur chaque segment (%)				Taux d'émission (routage + support) (g/s)				
	Caterpillar 775G	Caterpillar 785D	Kenworth T800	Total	PM_{10} [1]	$PM_{2.5}$	CO	NOx	SO_2
P01_P02	53	39	0	46	1.92E-01	1.86E-01	1.31E+00	3.96E+00	5.16E-03
P02_P03	7	0	0	4	1.14E-02	1.10E-02	7.71E-02	2.32E-01	3.07E-04
P02_P06	0	2	0	1	4.88E-03	4.73E-03	3.35E-02	1.02E-01	1.31E-04
P03_P04	18	0	0	11	3.08E-02	2.99E-02	2.09E-01	6.29E-01	8.34E-04
P04_P05	10	0	0	6	1.67E-02	1.62E-02	1.14E-01	3.42E-01	4.53E-04
P06_P07	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
P06_P09	1	3	0	1	8.48E-03	8.23E-03	5.82E-02	1.77E-01	2.27E-04
P07_P08	2	0	0	1	4.04E-03	3.92E-03	2.74E-02	8.25E-02	1.09E-04
P09_P10	1	0	0	0	1.00E-03	9.72E-04	6.80E-03	2.05E-02	2.71E-05
P09_P15	0	5	0	2	1.43E-02	1.38E-02	9.82E-02	2.98E-01	3.81E-04
P10_P11	1	1	0	1	5.06E-03	4.91E-03	3.46E-02	1.05E-01	1.36E-04
P10_P12	1	1	0	1	2.72E-03	2.64E-03	1.86E-02	5.63E-02	7.32E-05
P12_P13	0	0	0	0	1.69E-03	1.64E-03	1.15E-02	3.49E-02	4.54E-05
P13_P14	1	1	0	1	5.25E-03	5.09E-03	3.59E-02	1.08E-01	1.41E-04
P15_P16	0	1	0	0	3.69E-03	3.58E-03	2.54E-02	7.70E-02	9.85E-05
P15_P19	0	9	0	3	2.46E-02	2.38E-02	1.69E-01	5.13E-01	6.56E-04
P16_P17	0	0	0	0	5.17E-04	5.01E-04	3.55E-03	1.08E-02	1.38E-05
P17_P18	0	1	0	0	3.35E-03	3.25E-03	2.30E-02	6.99E-02	8.94E-05
P18_P16	0	1	0	0	3.29E-03	3.19E-03	2.26E-02	6.87E-02	8.79E-05
P19_P20	0	15	0	5	3.77E-02	3.66E-02	2.59E-01	7.88E-01	1.01E-03
P20_P21	0	3	0	1	6.49E-03	6.30E-03	4.47E-02	1.36E-01	1.73E-04
P20_P22	0	17	0	6	4.39E-02	4.26E-02	3.02E-01	9.16E-01	1.17E-03
P23_P24	0	0	84	3	3.31E-03	3.28E-03	1.34E-01	4.59E-02	3.75E-05
P24_P25	0	0	1	0	3.37E-05	3.33E-05	1.37E-03	4.66E-04	3.81E-07
P24_P28	0	0	1	0	5.19E-05	5.13E-05	2.11E-03	7.19E-04	5.88E-07
P25_P26	0	0	1	0	2.35E-05	2.32E-05	9.52E-04	3.25E-04	2.66E-07
P26_P27	0	0	7	0	2.85E-04	2.82E-04	1.16E-02	3.94E-03	3.22E-06
P27_P25	0	0	6	0	2.35E-04	2.32E-04	9.53E-03	3.25E-03	2.66E-06
P29_P07	4	0	0	3	6.93E-03	6.72E-03	4.70E-02	1.41E-01	1.88E-04

[1] Toutes les particules émises sont supposées être plus petites que 10 microns donc PMT = PM_{10}.

Tableau A 30 : Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation des gaz d'échappement des équipements localisés– scénario de construction

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre équivalent (m)	Taux d'émission (g/s)				
									PM_{10} [a]	$PM_{2.5}$	CO	NOx	SO_2
for1x	Foreuse #1 - Exhaust	419866	5763471	304.0	3.0	785.4	46.2	0.14	1.09E-02	1.06E-02	6.25E-02	1.63E-01	3.15E-04
ldp01ox	Loading at P01 (Ore) - Exhaust	419847	5763451	302.0	4.6	755.4	23.8	0.17	8.28E-04	8.04E-04	9.36E-03	1.70E-02	2.13E-04
doz1x	Bouteur - Overburden - Exhaust	421083	5762782	292.6	3.9	755.4	44.3	0.15	1.97E-02	1.91E-02	1.07E-01	1.89E-01	3.56E-04
L01x	Construction des routes - 966 - Exhaust	421129	5763233	303.4	3.5	755.4	5.3	0.52	6.13E-04	5.95E-04	3.90E-03	1.26E-02	1.58E-04
L02x	Terrassements - 966 - Exhaust	419202	5762658	289.1	3.5	755.4	5.3	0.52	6.13E-04	5.95E-04	3.90E-03	1.26E-02	1.58E-04
ldp04ax	Loading at P04 (Aggregate) - Exhaust	419448	5763254	288.5	3.5	755.4	5.3	0.52	6.13E-04	5.95E-04	3.90E-03	1.26E-02	1.58E-04
doz2x	Bouteur - aire de construction des routes #1 - Exhaust	421133	5763251	303.0	3.1	770.5	50.0	0.23	8.39E-03	8.14E-03	4.06E-02	8.07E-02	1.52E-04
doz3x	Bouteur - aire de construction des routes #2 - Exhaust	419508	5764650	309.9	3.1	770.5	50.0	0.23	8.39E-03	8.14E-03	4.06E-02	8.07E-02	1.52E-04
doz4x	Bouteur - aire de construction du terrassement - Exhaust	419185	5762643	289.6	3.1	770.5	50.0	0.23	8.39E-03	8.14E-03	4.06E-02	8.07E-02	1.52E-04
L03x	Construction routes #1 - 345 - Exhaust	421137	5763256	303.0	3.2	755.4	27.7	0.28	1.70E-02	1.64E-02	9.24E-02	1.63E-01	3.07E-04
L04x	Construction routes #2 - 345 - Exhaust	419510	5764622	310.7	3.2	755.4	27.7	0.28	1.70E-02	1.64E-02	9.24E-02	1.63E-01	3.07E-04
L05x	Terrassements - 345 - Exhaust	419210	5762640	289.6	3.2	755.4	27.7	0.28	1.70E-02	1.64E-02	9.24E-02	1.63E-01	3.07E-04
CP01x	Compacteur construction des routes #1 - CS64 - Exhaust	421107	5763225	303.7	2.6	716.2	23.8	0.21	3.26E-04	3.17E-04	2.41E-03	6.07E-02	8.41E-05
CP02x	Compacteur construction des routes #2 - CS64 - Exhaust	419487	5764618	310.7	2.6	716.2	23.8	0.21	3.26E-04	3.17E-04	2.41E-03	6.07E-02	8.41E-05
CP03x	Compacteur terrassements- CS64 - Exhaust	419197	5762622	290.0	2.6	716.2	23.8	0.21	3.26E-04	3.17E-04	2.41E-03	6.07E-02	8.41E-05
crush1x	Metso Lokotrack LT120 - Exhaust	419440	5763266	288.0	2.9	845.2	33.0	0.20	6.72E-04	6.52E-04	4.79E-03	1.25E-01	1.73E-04
crush2x	Fintec 542 - Exhaust	419439	5763255	289.0	2.4	755.4	8.8	0.20	3.50E-03	3.39E-03	3.08E-02	5.61E-02	6.40E-05
crush3x	Sandvik CS660 - Exhaust	419437	5763242	289.5	5.5	744.3	0	0.20	1.06E-02	1.03E-02	7.25E-02	3.10E-01	2.46E-04
dox5x	Bouteur - Halde a steriles - Exhaust	418751	5762970	280.8	4.5	755.4	31.2	0.25	2.69E-02	2.61E-02	2.31E-01	2.59E-01	4.87E-04
ldp21bx	Loading at P21 (Overburden) - Exhaust	420249	5763540	308.2	4.6	755.4	23.8	0.17	8.28E-04	8.04E-04	9.36E-03	1.70E-02	2.13E-04

a Toutes les particules émises sont supposées être plus petites que 10 microns donc $PM_{tot} = PM_{10}$.

Tableau A 31 : Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation des gaz d'échappement des équipements localisés– scénario d'exploitation

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre équivalent (m)	Taux d'émission (g/s)				
									PM_{10} [a]	$PM_{2.5}$	CO	NOx	SO_2
for1x	Foreuse #1 - Exhaust	420093	5763673	170.0	3.8	773.8	30.1	0.40	1.36E-02	1.31E-02	8.04E-02	3.95E-01	4.66E-04
for2x	Foreuse #2 - Exhaust	420040	5763672	170.0	3.8	773.8	30.1	0.40	1.36E-02	1.31E-02	8.04E-02	3.95E-01	4.66E-04
for3x	Foreuse #3 - Exhaust	420005	5763642	170.0	3.0	785.4	46.2	0.14	1.09E-02	1.06E-02	6.25E-02	1.63E-01	3.15E-04
P29x	Loading at P29 - Exhaust	420492	5763693	288.1	3.8	772.9	50.0	0.13	1.16E-03	1.13E-03	8.30E-03	2.39E-02	3.00E-04
P01x	Loading at P01 - Exhaust	420087	5763633	170.0	4.6	755.4	23.8	0.24	1.66E-03	1.61E-03	1.87E-02	3.40E-02	4.27E-04
doz1x	Bouteur - Overburden - Exhaust	421000	5762949	321.0	4.1	755.4	15.2	0.25	2.22E-02	2.16E-02	1.21E-01	2.14E-01	4.02E-04
l01x	Chargeuse - Concasseur mobile - Exhaust	419012	5762821	281.3	3.7	755.4	14.2	0.20	8.20E-04	7.95E-04	5.85E-03	1.52E-01	2.11E-04
P14x	Loading at P14 - Exhaust	419664	5762924	313.5	5.4	755.4	16.9	0.31	2.89E-02	2.81E-02	2.00E-01	6.12E-01	7.67E-04
doz2x	Bouteur - Waste Stockpile Phase1 - Exhaust	419075	5763526	375.0	3.9	755.4	44.3	0.21	1.97E-02	1.91E-02	1.07E-01	1.89E-01	3.56E-04
doz3x	Bouteur - Waste Stockpile Phase2 - Exhaust	417726	5763787	315.0	3.9	755.4	44.3	0.21	1.97E-02	1.91E-02	1.07E-01	1.89E-01	3.56E-04
crush1x	Terex XR400 - Exhaust	419001	5762805	281.1	4.1	770.5	37.0	0.20	4.64E-03	4.50E-03	2.36E-02	6.92E-02	1.34E-04

a Toutes les particules émises sont supposées être plus petites que 10 microns donc $PM_{tot} = PM_{10}$.

Tableau A 32 : Caractéristiques physiques et taux d'émission associés aux haldes et piles de stockage – scénario de construction

Identifiant	Description	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Z (m)	Surface considérée (m^2)	Teneur en limon (%)	Taux d'émission ($g/s.m^2$)		
							PMT	PM_{10}	$PM_{2.5}$
phalde1	Halde de steriles - Phase 1	284.0	2.5	1.16	6000	9.5	1.45E-04	7.23E-05	1.08E-05
pore	Aire de stockage de minerai	295.0	1.3	0.58	3000	9.5	1.45E-04	7.23E-05	1.08E-05
pob	Halde de mort-terrain	294.0	2.5	1.16	6000	6.9	1.05E-04	5.25E-05	7.87E-06
pcrush	Aire de stockage de matériau concassé - concasseur mobile	289.0	1.3	0.58	1000	9.5	1.45E-04	7.23E-05	1.08E-05
Le taux d'émission est égal à zéro lorsque la vitesse du vent est inférieure à 5,36 m/s (19,3 km/h).									

Tableau A 33 : Caractéristiques physiques et taux d'émission associés aux haldes et piles de stockage – scénario d'exploitation

Identifiant	Description	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Z (m)	Surface considérée (m^2)	Teneur en limon (%)	Taux d'émission ($g/s.m^2$)		
							PMT	PM_{10}	$PM_{2.5}$
phalde1	Halde de stériles - Phase 1	375.0	2.5	1.16	20000	9.5	1.45E-04	7.23E-05	1.08E-05
phalde2	Halde de stériles - Phase 2	315.0	2.5	1.16	22000	9.5	1.45E-04	7.23E-05	1.08E-05
ptail	Halde à résidus	315.0	2.5	1.16	8000	18.9	2.88E-04	1.44E-04	2.16E-05
pore	Aire de stockage de minerai	313.5	1.3	0.58	11000	9.5	1.45E-04	7.23E-05	1.08E-05
prom	Aire de stockage de minerai - concasseur	304.0	1.3	0.58	8000	9.5	1.45E-04	7.23E-05	1.08E-05
pob	Halde de mort-terrain	321.0	2.5	1.16	5000	6.9	1.05E-04	5.25E-05	7.87E-06
Le taux d'émission est égal à zéro lorsque la vitesse du vent est inférieure à 5,36 m/s (19,3 km/h).									

ANNEXE

B CARTES

79°0'
78°0'
77°0'
76°0'
75°0'
52°0'
51°0'

Vers le complexe
La Grande
To La Grande Complex

Lac Opinaca
Opinaca Lake

Rivière Opinaca
Opinaca River

Lac Low
Low Lake

Petit lac Opinaca
Petit lac Opinaca Lake

Rivière Eastmain
Eastmain River

Eastmain

Baie James
James Bay

Route de Eastmain Village
Eastmain Village road

Domaine de modélisation /
Modelling domain

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir

Nemaska

Route du Nord
Route du Nord

Route de la Baie-James
James Bay road

Waskaganish

Rivière Rupert
Rupert River

Rivière Rupert
Rupert River

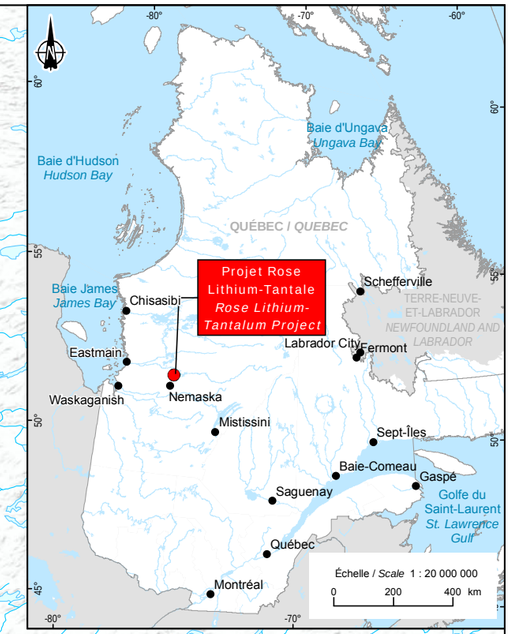
Lac Nemiscau
Nemiscau Lake

Rivière Nottaway
Nottaway River

Lac Evans
Evans Lake

Rivière Harricana
Harricana River

Vers Val-d'Or
To Val-d'Or



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique /
Atmospheric dispersion modelling –

Localisation du projet /
Site location

Sources :
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, 2015
ESRI, World hillshade

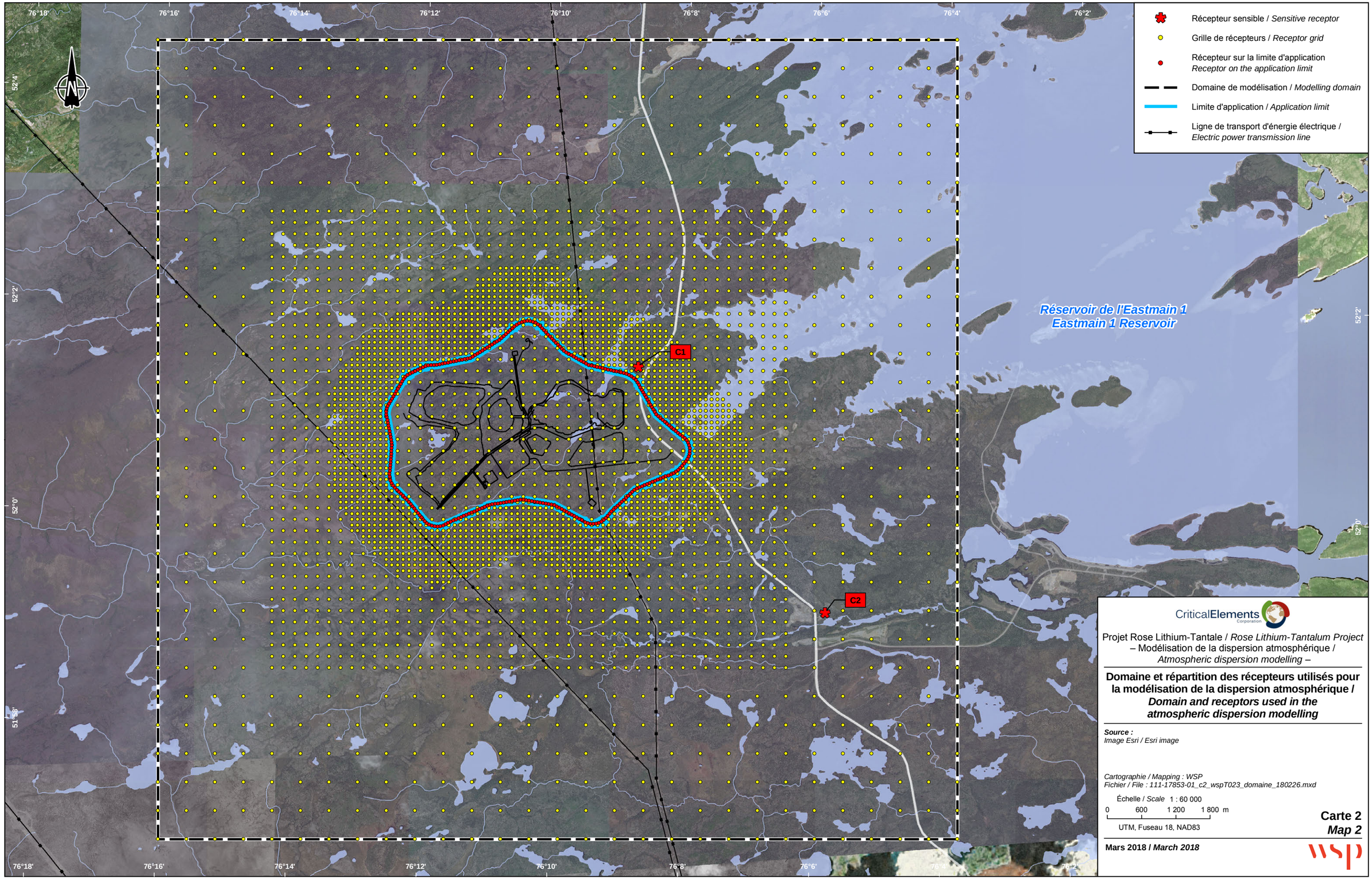
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c1_wspT022_localisation_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 1 000 000
0 10 20 30 km
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 1
Map 1

Mars 2018 / ***March 2018***

WSP



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique /
Atmospheric dispersion modelling –

Domaine et répartition des récepteurs utilisés pour la modélisation de la dispersion atmosphérique /
Domain and receptors used in the atmospheric dispersion modelling

Source :
Image Esri / Esri image

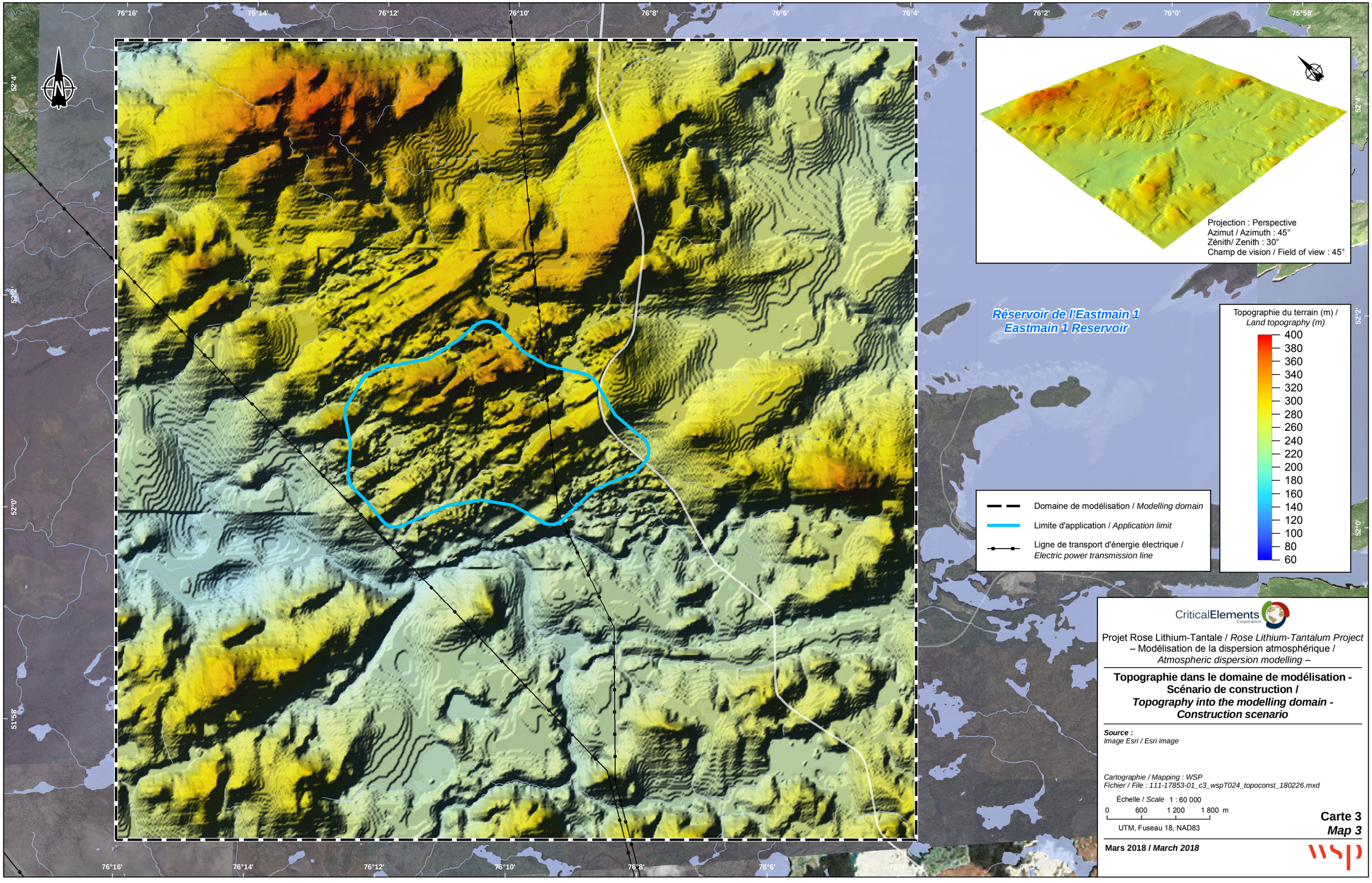
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c2_wspT023_domaine_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 60 000
0 600 1 200 1 800 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 2
Map 2

Mars 2018 / ***March 2018***

wsp



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique /
Atmospheric dispersion modelling –

Topographie dans le domaine de modélisation - Scénario de construction /
Topography into the modelling domain - Construction scenario

Source :
Image Esri / Esri image

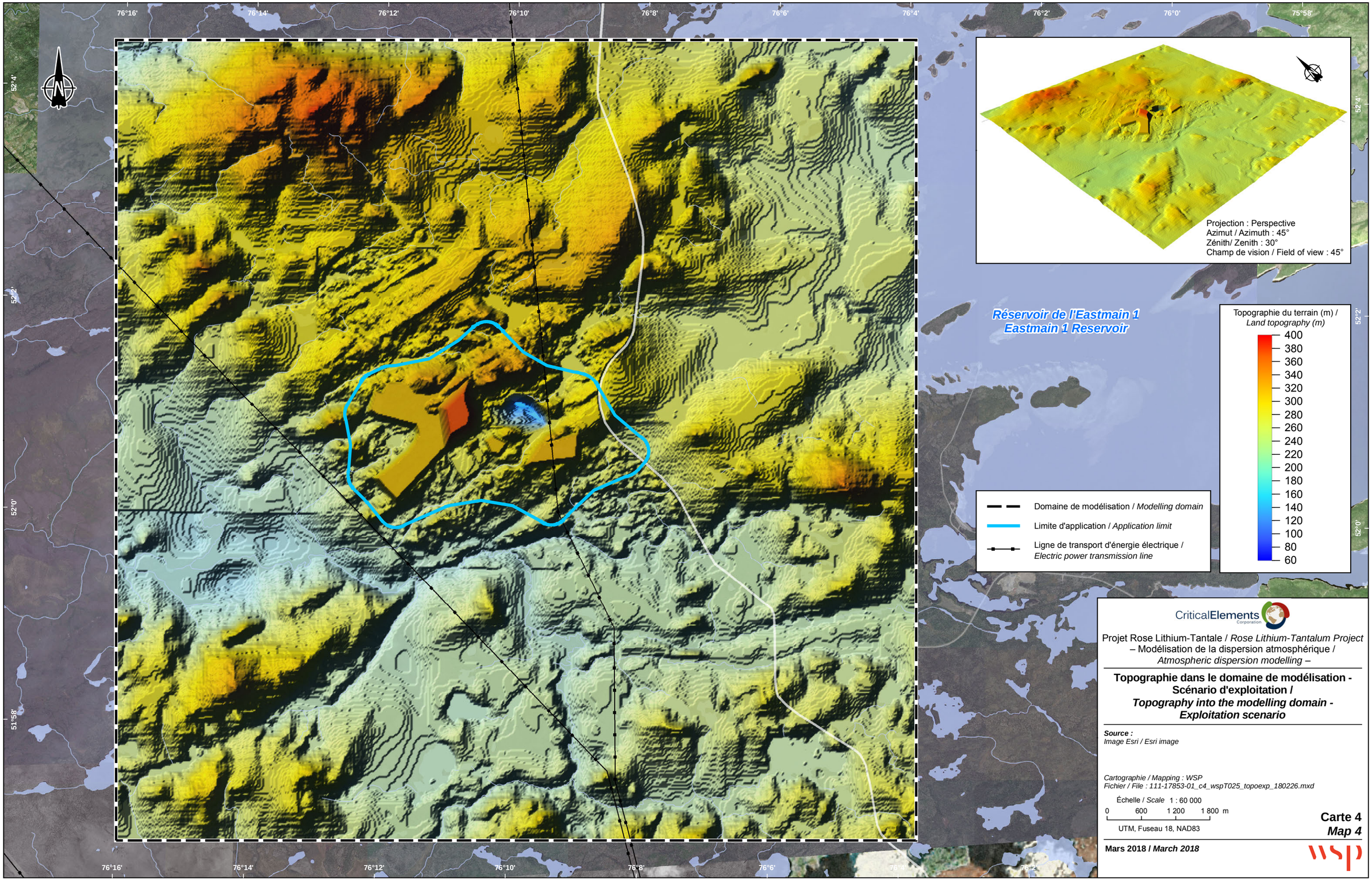
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c3_wspT024_topoconst_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 60 000
0 600 1 200 1 800 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 3
Map 3

Mars 2018 / *March 2018*

wsp



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique /
Atmospheric dispersion modelling –

Topographie dans le domaine de modélisation - Scénario d'exploitation /
Topography into the modelling domain - Exploitation scenario

Source :
Image Esri / Esri image

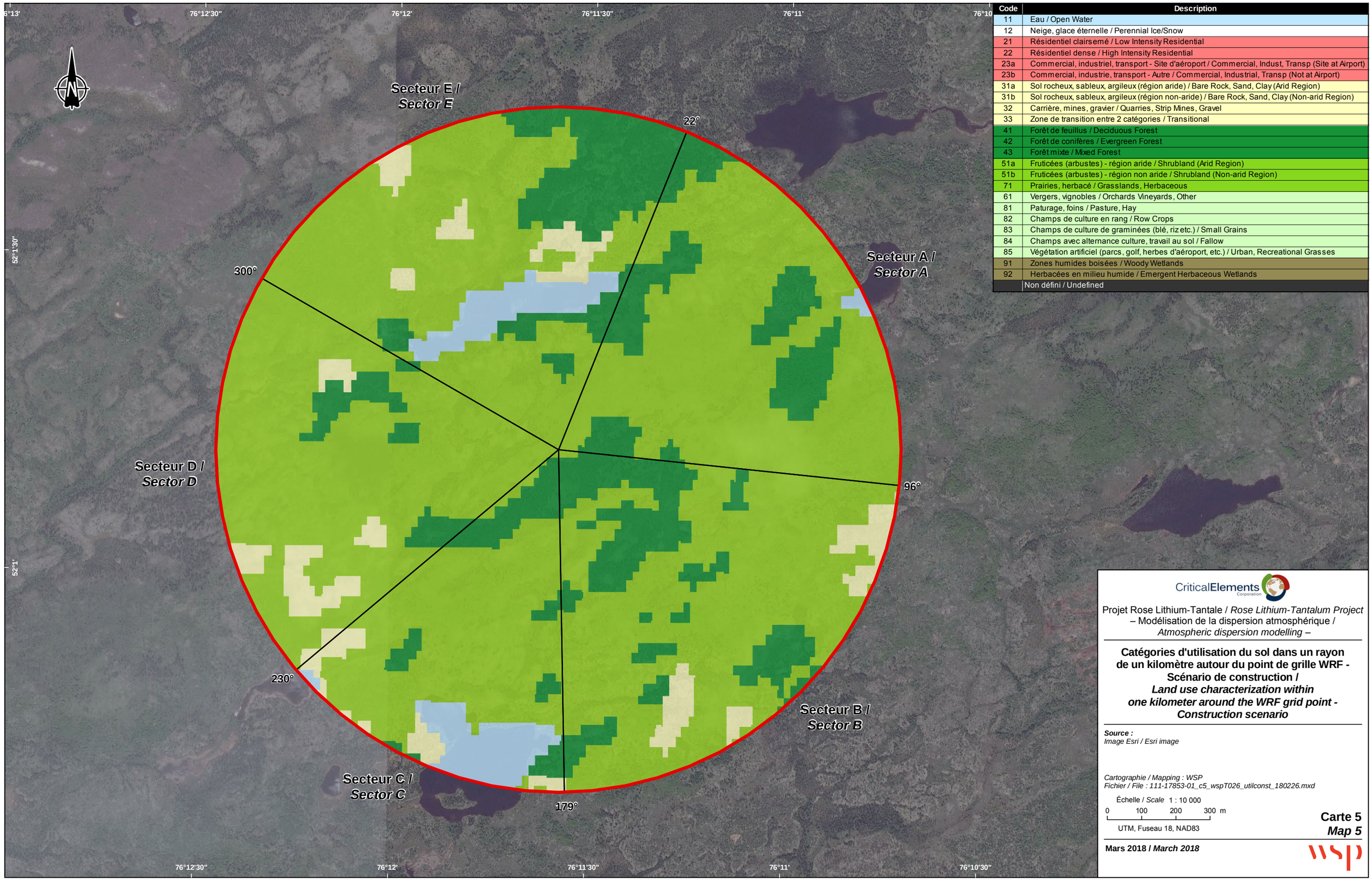
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c4_wspT025_topoexp_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 60 000
0 600 1 200 1 800 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 4
Map 4

Mars 2018 / *March 2018*

wsp



Code	Description
11	Eau / Open Water
12	Neige, glace éternelle / Perennial Ice/Snow
21	Résidentiel clairsemé / Low Intensity Residential
22	Résidentiel dense / High Intensity Residential
23a	Commercial, industriel, transport - Site d'aéroport / Commercial, Indust, Transp (Site at Airport)
23b	Commercial, industrie, transport - Autre / Commercial, Industrial, Transp (Not at Airport)
31a	Sol rocheux, sableux, argileux (région aride) / Bare Rock, Sand, Clay (Arid Region)
31b	Sol rocheux, sableux, argileux (région non-aride) / Bare Rock, Sand, Clay (Non-arid Region)
32	Carrière, mines, gravier / Quarries, Strip Mines, Gravel
33	Zone de transition entre 2 catégories / Transitional
41	Forêt de feuillus / Deciduous Forest
42	Forêt de conifères / Evergreen Forest
43	Forêt mixte / Mixed Forest
51a	Fruticées (arbustes) - région aride / Shrubland (Arid Region)
51b	Fruticées (arbustes) - région non aride / Shrubland (Non-arid Region)
71	Prairies, herbacé / Grasslands, Herbaceous
61	Vergers, vignobles / Orchards Vineyards, Other
81	Paturage, foins / Pasture, Hay
82	Champs de culture en rang / Row Crops
83	Champs de culture de graminées (blé, riz etc.) / Small Grains
84	Champs avec alternance culture, travail au sol / Fallow
85	Végétation artificiel (parcs, golf, herbes d'aéroport, etc.) / Urban, Recreational Grasses
91	Zones humides boisées / Woody Wetlands
92	Herbacées en milieu humide / Emergent Herbaceous Wetlands
	Non défini / Undefined

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique /
Atmospheric dispersion modelling –

Catégories d'utilisation du sol dans un rayon de un kilomètre autour du point de grille WRF - Scénario de construction /
Land use characterization within one kilometer around the WRF grid point - Construction scenario

Source :
Image Esri / Esri image

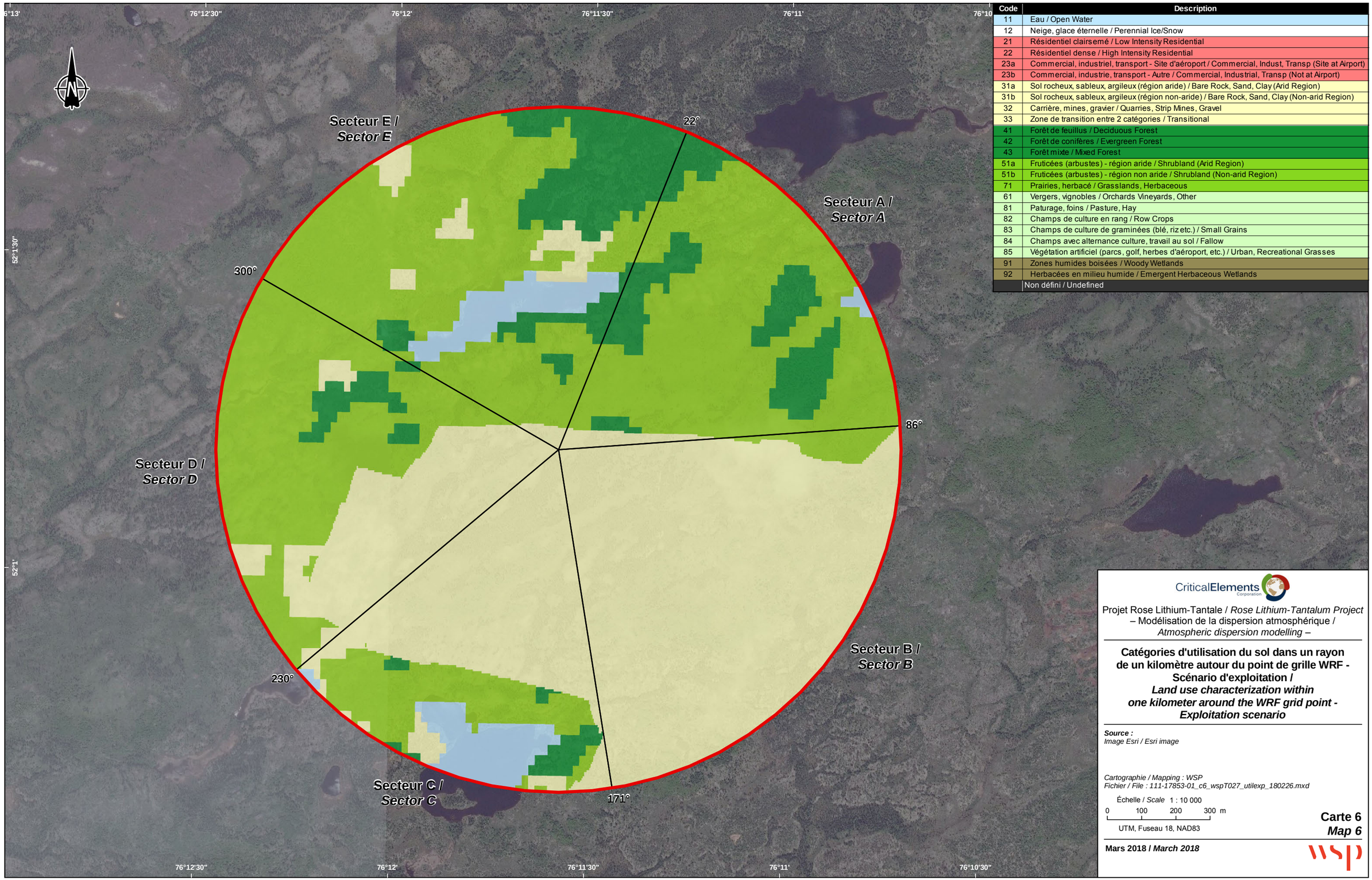
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c5_wspT026_utilconst_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 10 000
0 100 200 300 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 5
Map 5

Mars 2018 / ***March 2018***

wsp



Code	Description
11	Eau / Open Water
12	Neige, glace éternelle / Perennial Ice/Snow
21	Résidentiel clairsemé / Low Intensity Residential
22	Résidentiel dense / High Intensity Residential
23a	Commercial, industriel, transport - Site d'aéroport / Commercial, Indust, Transp (Site at Airport)
23b	Commercial, industrie, transport - Autre / Commercial, Industrial, Transp (Not at Airport)
31a	Sol rocheux, sableux, argileux (région aride) / Bare Rock, Sand, Clay (Arid Region)
31b	Sol rocheux, sableux, argileux (région non-aride) / Bare Rock, Sand, Clay (Non-arid Region)
32	Carrière, mines, gravier / Quarries, Strip Mines, Gravel
33	Zone de transition entre 2 catégories / Transitional
41	Forêt de feuillus / Deciduous Forest
42	Forêt de conifères / Evergreen Forest
43	Forêt mixte / Mixed Forest
51a	Fruticées (arbustes) - région aride / Shrubland (Arid Region)
51b	Fruticées (arbustes) - région non aride / Shrubland (Non-arid Region)
71	Prairies, herbacé / Grasslands, Herbaceous
61	Vergers, vignobles / Orchards Vineyards, Other
81	Paturage, foins / Pasture, Hay
82	Champs de culture en rang / Row Crops
83	Champs de culture de graminées (blé, riz etc.) / Small Grains
84	Champs avec alternance culture, travail au sol / Fallow
85	Végétation artificiel (parcs, golf, herbes d'aéroport, etc.) / Urban, Recreational Grasses
91	Zones humides boisées / Woody Wetlands
92	Herbacées en milieu humide / Emergent Herbaceous Wetlands
	Non défini / Undefined

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique /
Atmospheric dispersion modelling –

Catégories d'utilisation du sol dans un rayon de un kilomètre autour du point de grille WRF - Scénario d'exploitation /
Land use characterization within one kilometer around the WRF grid point - Exploitation scenario

Source :
Image Esri / Esri image

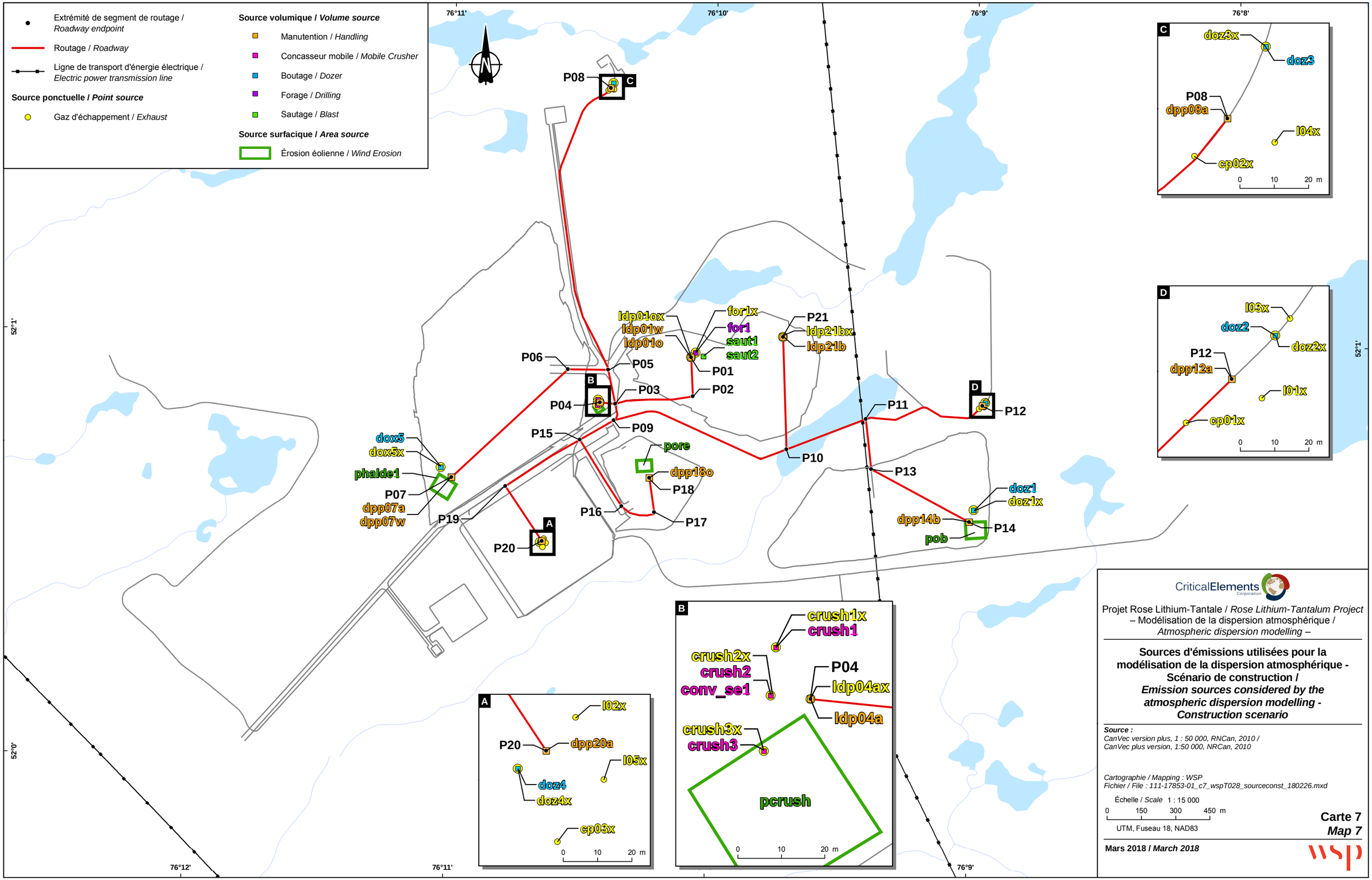
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c6_wspT027_utilexp_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 10 000
0 100 200 300 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 6
Map 6

Mars 2018 / ***March 2018***

wsp



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique /
Atmospheric dispersion modelling –

Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique - Scénario de construction /
Emission sources considered by the atmospheric dispersion modelling - Construction scenario

Source :
CanVec version plus, 1 : 50 000, RNCan, 2010 /
CanVec plus version, 1:50 000, NRCan, 2010

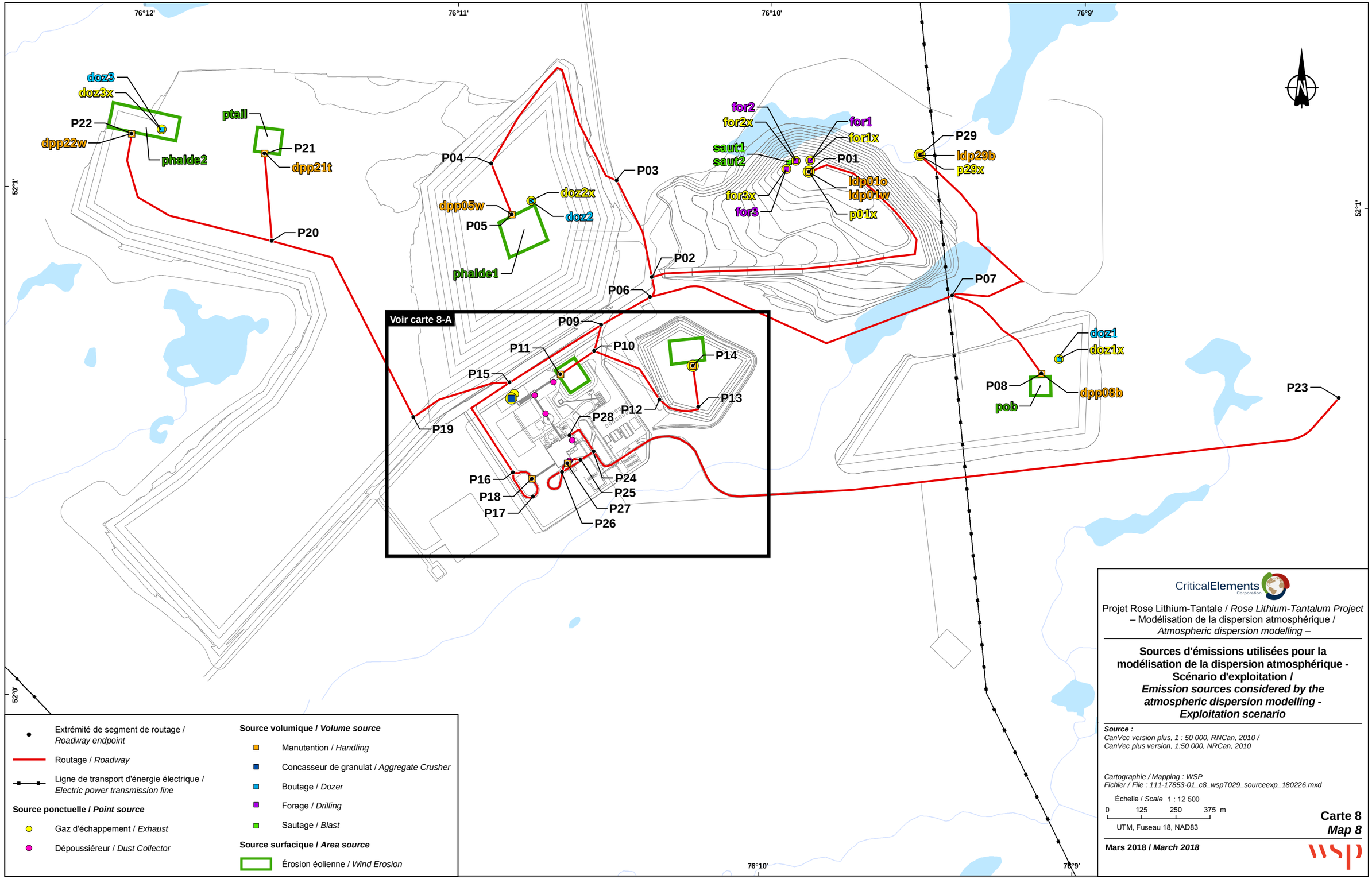
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c7_wspT028_sourceconst_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 15 000
0 150 300 450 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 7
Map 7

Mars 2018 / *March 2018*

wsp



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique /
Atmospheric dispersion modelling –

Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique - Scénario d'exploitation /
Emission sources considered by the atmospheric dispersion modelling - Exploitation scenario

Source :
CanVec version plus, 1 : 50 000, RNCan, 2010 /
CanVec plus version, 1:50 000, NRCan, 2010

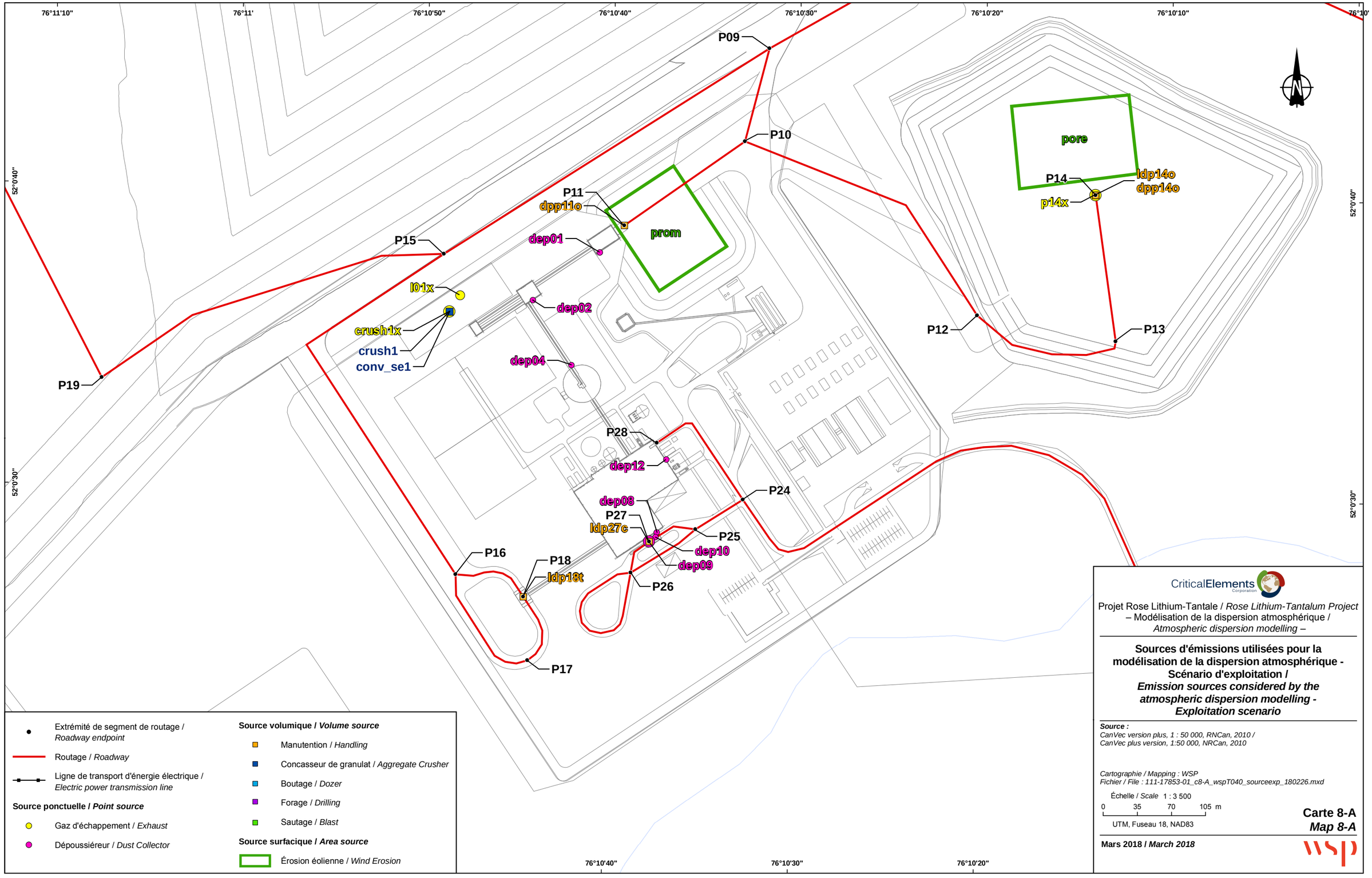
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c8_wspT029_sourceexp_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 12 500
0 125 250 375 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 8
Map 8

Mars 2018 / *March 2018*

WSP



Extrémité de segment de routage / *Roadway endpoint*

Routage / *Roadway*

Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*

Source ponctuelle / *Point source*

Gaz d'échappement / *Exhaust*

Dépoussiéreur / *Dust Collector*

Source volumique / *Volume source*

Manutention / *Handling*

Concasseur de granulat / *Aggregate Crusher*

Boutage / *Dozer*

Forage / *Drilling*

Sautage / *Blast*

Source surfacique / *Area source*

Érosion éolienne / *Wind Erosion*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique /
Atmospheric dispersion modelling –

Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique - Scénario d'exploitation / *Emission sources considered by the atmospheric dispersion modelling - Exploitation scenario*

Source :
CanVec version plus, 1 : 50 000, RNCan, 2010 /
CanVec plus version, 1:50 000, NRCan, 2010

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c8-A_wspT040_sourceexp_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 3 500

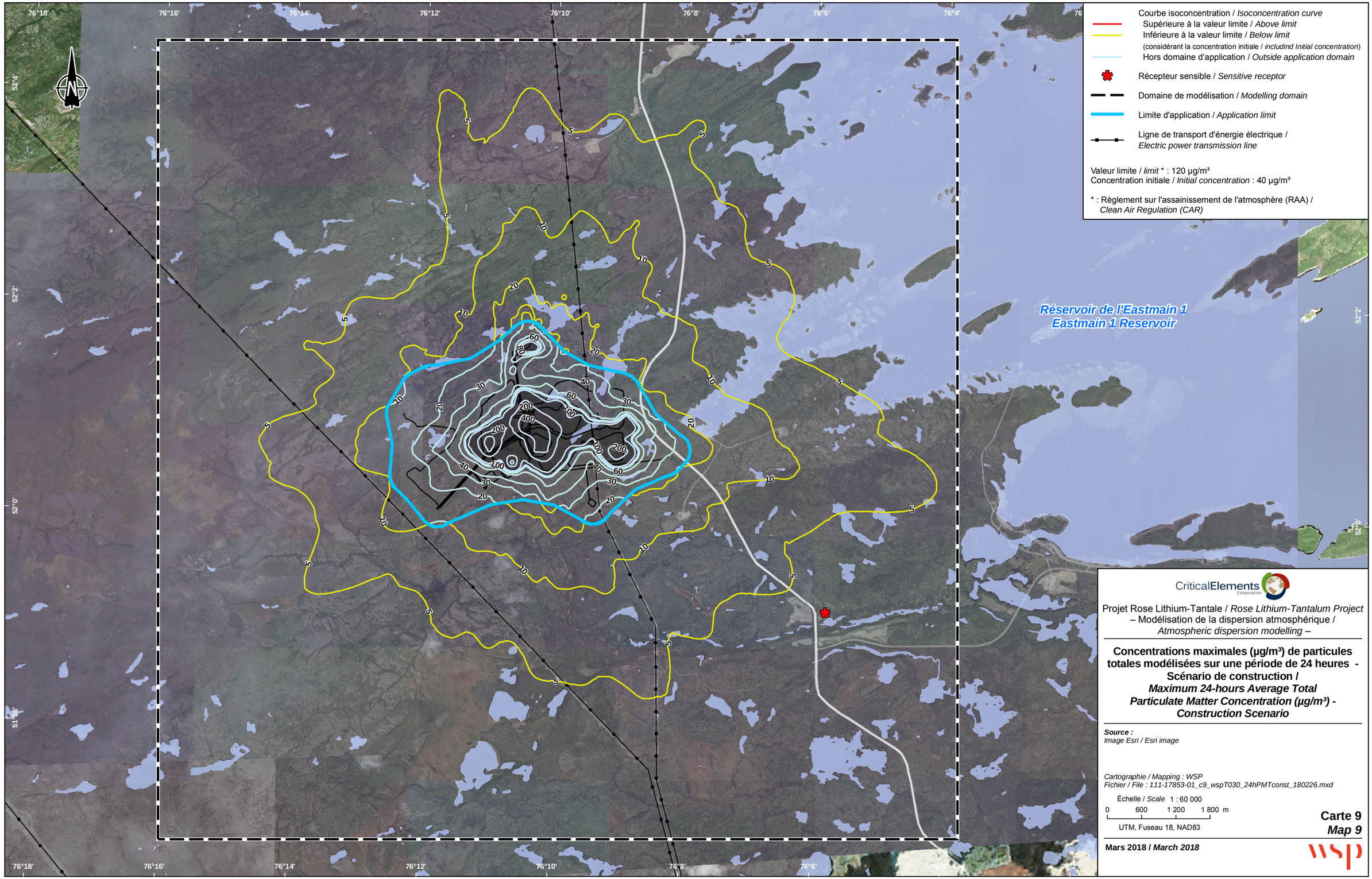
0 35 70 105 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 8-A
Map 8-A

Mars 2018 / *March 2018*

wsp



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique / *Atmospheric dispersion modelling* –

Concentrations maximales (µg/m³) de particules totales modélisées sur une période de 24 heures - Scénario de construction / *Maximum 24-hours Average Total Particulate Matter Concentration (µg/m³) - Construction Scenario*

Source :
Image Esri / Esri image

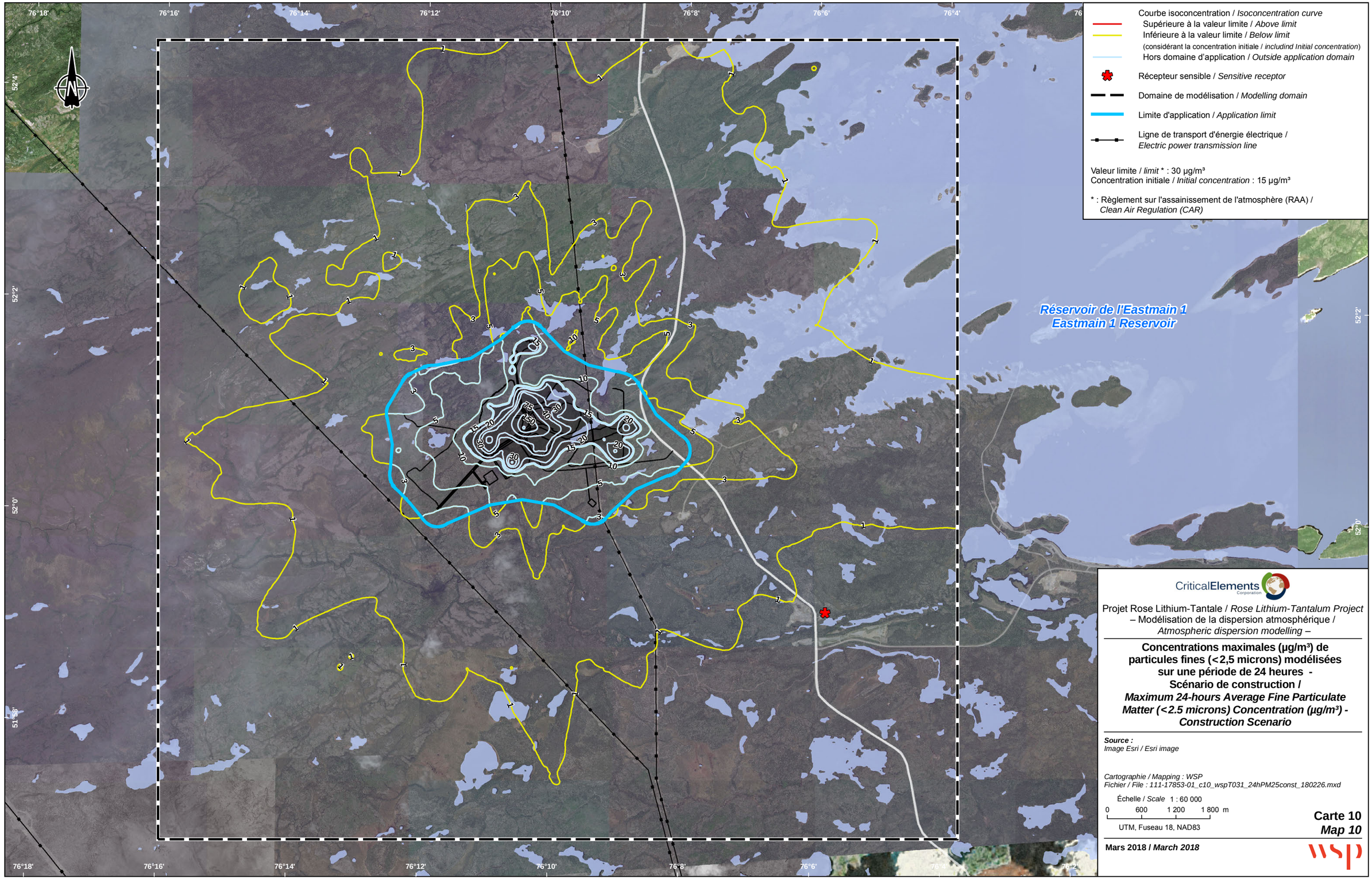
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c9_wspT030_24hPMTconst_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 60 000
0 600 1 200 1 800 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 9
Map 9

Mars 2018 / *March 2018*

wsp



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique / *Atmospheric dispersion modelling* –

Concentrations maximales (µg/m³) de particules fines (<2,5 microns) modélisées sur une période de 24 heures - Scénario de construction /
Maximum 24-hours Average Fine Particulate Matter (<2.5 microns) Concentration (µg/m³) - Construction Scenario

Source :
Image Esri / Esri image

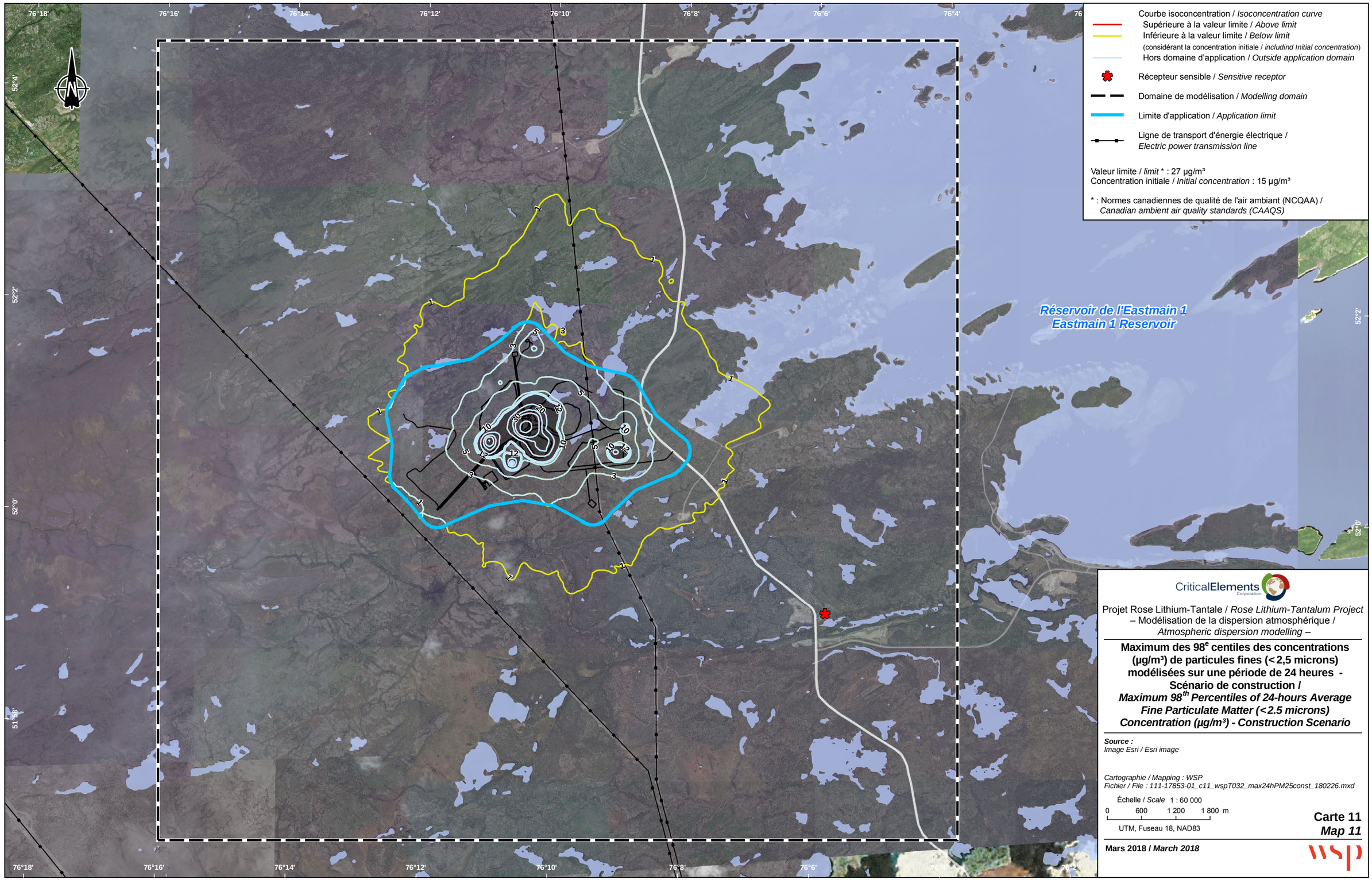
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c10_wspT031_24hPM25const_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 60 000
0 600 1 200 1 800 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 10
Map 10

Mars 2018 / *March 2018*

WSP



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique /
Atmospheric dispersion modelling –

Maximum des 98e centiles des concentrations (µg/m³) de particules fines (< 2,5 microns) modélisées sur une période de 24 heures - Scénario de construction /
Maximum 98th Percentiles of 24-hours Average Fine Particulate Matter (<2.5 microns) Concentration (µg/m³) - Construction Scenario

Source :
Image Esri / Esri image

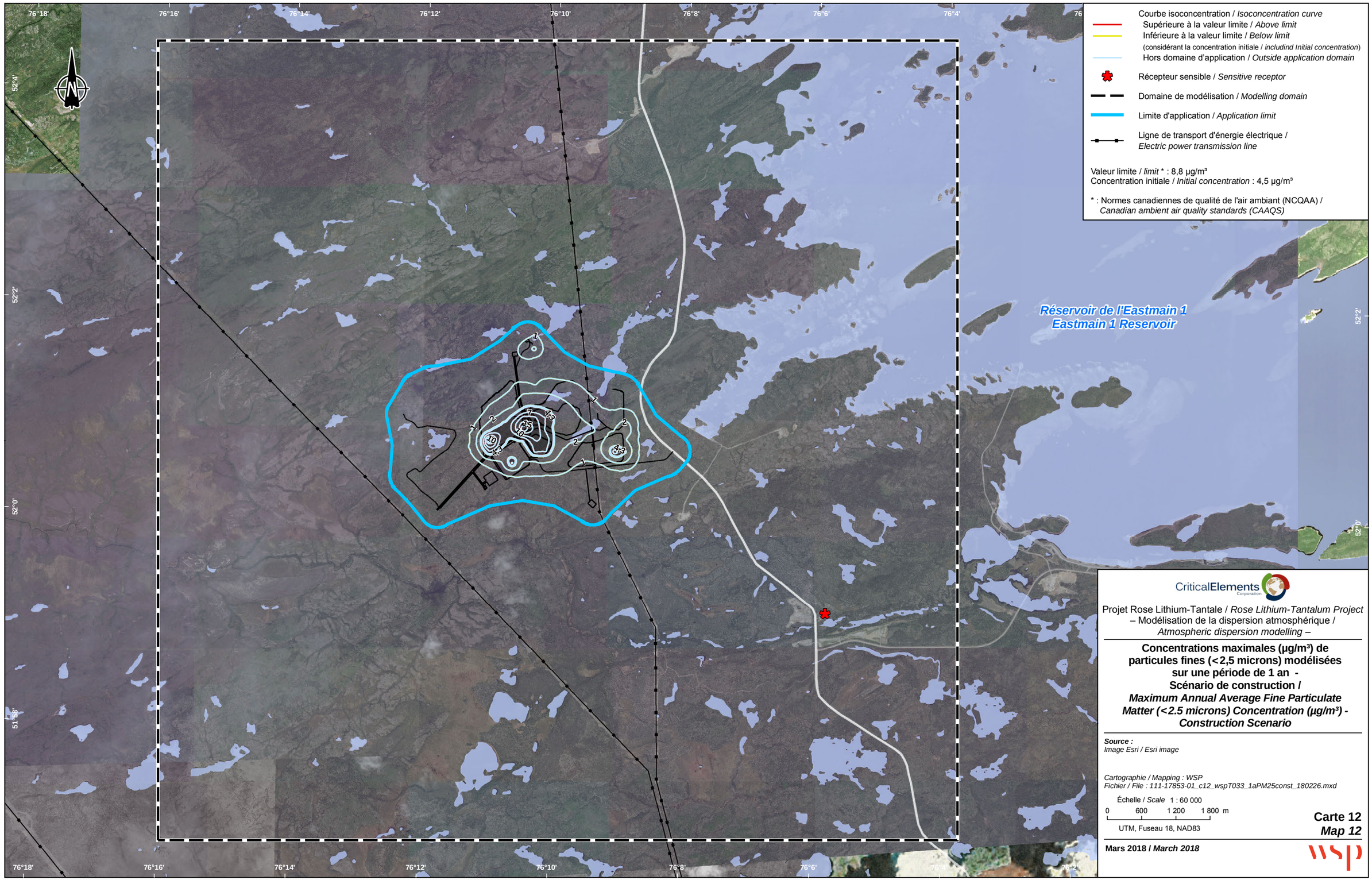
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c11_wspT032_max24hPM25const_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 60 000
0 600 1 200 1 800 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 11
Map 11

Mars 2018 / *March 2018*

wsp



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique /
Atmospheric dispersion modelling –

Concentrations maximales (µg/m³) de particules fines (<2,5 microns) modélisées sur une période de 1 an - Scénario de construction /
Maximum Annual Average Fine Particulate Matter (<2.5 microns) Concentration (µg/m³) - Construction Scenario

Source :
Image Esri / Esri image

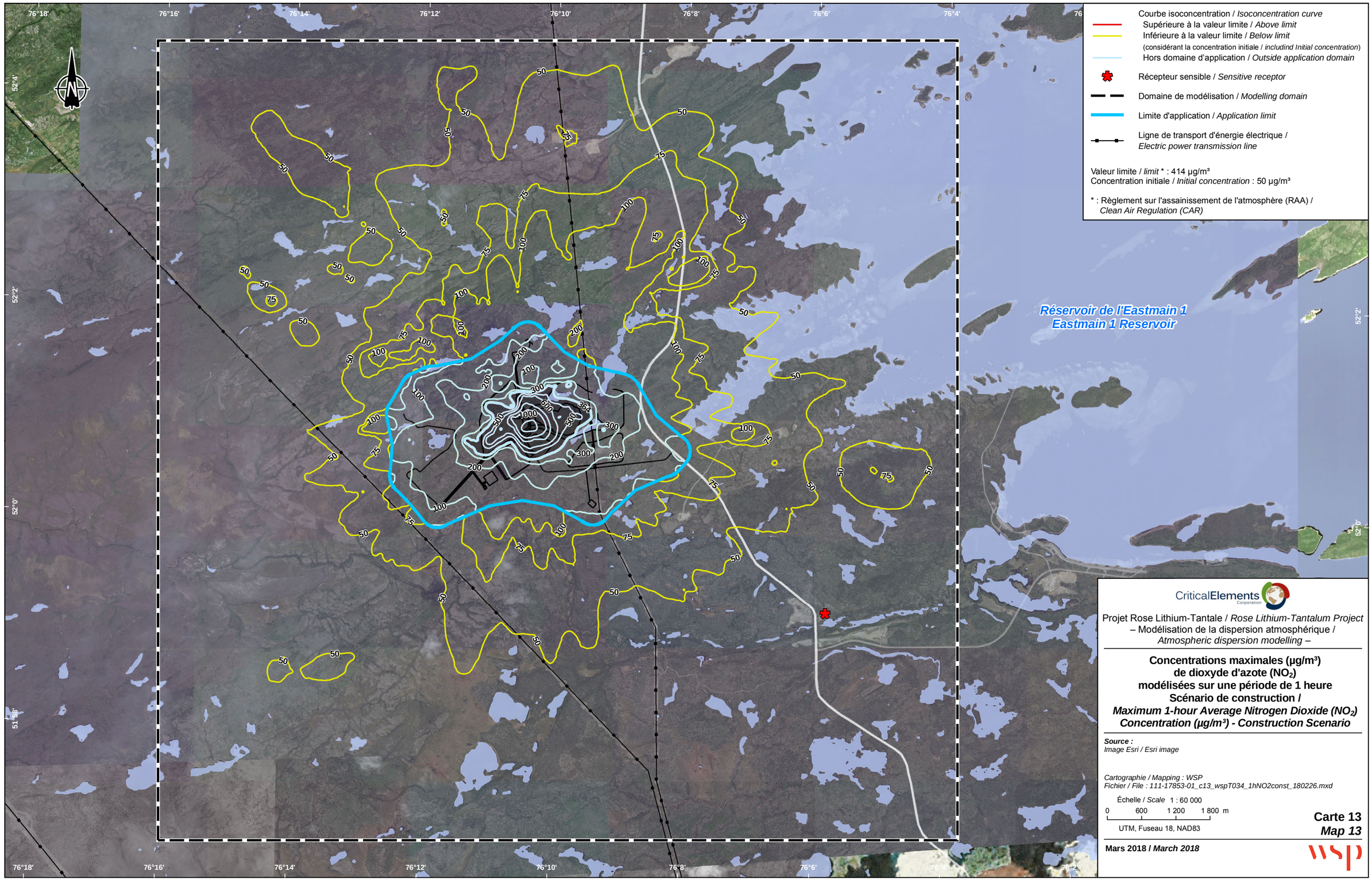
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c12_wspT033_1aPM25const_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 60 000
0 600 1 200 1 800 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 12
Map 12

Mars 2018 / *March 2018*

WSP



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique / *Atmospheric dispersion modelling* –

Concentrations maximales (µg/m³) de dioxyde d'azote (NO_2) modélisées sur une période de 1 heure Scénario de construction / *Maximum 1-hour Average Nitrogen Dioxide (NO_2) Concentration (µg/m³) - Construction Scenario*

Source :
Image Esri / Esri image

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c13_wspT034_1hNO2const_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 60 000
0 600 1 200 1 800 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 13
Map 13

Mars 2018 / *March 2018*

wsp

Courbe isoconcentration / *Isoconcentration curve*
Supérieure à la valeur limite / *Above limit*
Inférieure à la valeur limite / *Below limit*
(considérant la concentration initiale / *includind Initial concentration*)
Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Récepteur sensible / *Sensitive receptor*

Domaine de modélisation / *Modelling domain*

Limite d'application / *Application limit*

Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*

Valeur limite / *limit* * : 120 µg/m³
Concentration initiale / *Initial concentration* : 40 µg/m³

* : Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA) / *Clean Air Regulation (CAR)*

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique / *Atmospheric dispersion modelling* –

Concentrations maximales (µg/m³) de particules totales modélisées sur une période de 24 heures - Scénario d'exploitation / *Maximum 24-hours Average Total Particulate Matter Concentration (µg/m³) - Exploitation Scenario*

Source :
Image Esri / Esri image

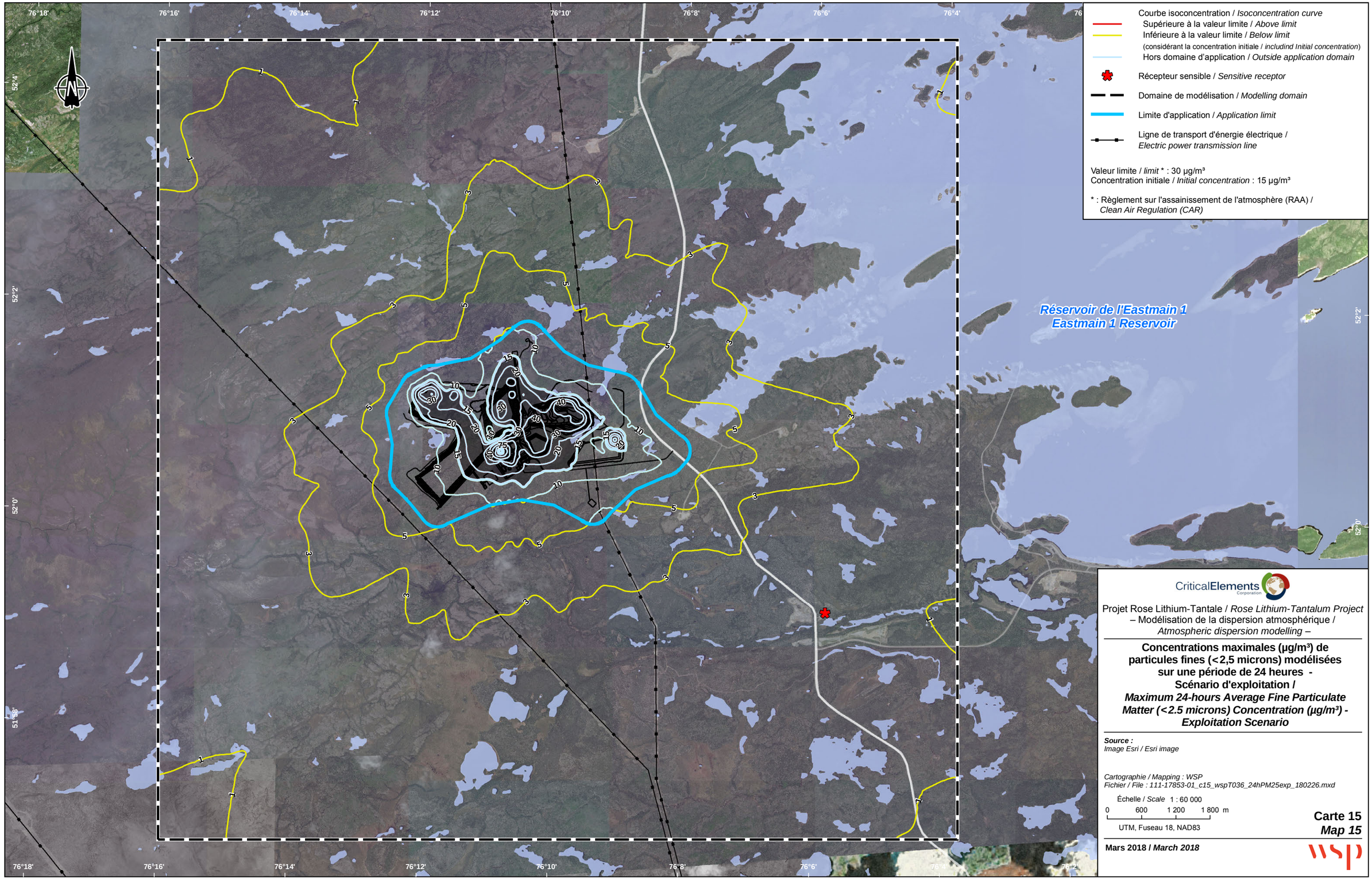
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c14_wspT035_24hPMTexp_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 60 000
0 600 1 200 1 800 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 14
Map 14

Mars 2018 / *March 2018*

wsp



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique / *Atmospheric dispersion modelling* –

Concentrations maximales (µg/m³) de particules fines (<2,5 microns) modélisées sur une période de 24 heures - Scénario d'exploitation /
Maximum 24-hours Average Fine Particulate Matter (<2.5 microns) Concentration (µg/m³) - Exploitation Scenario

Source :
Image Esri / Esri image

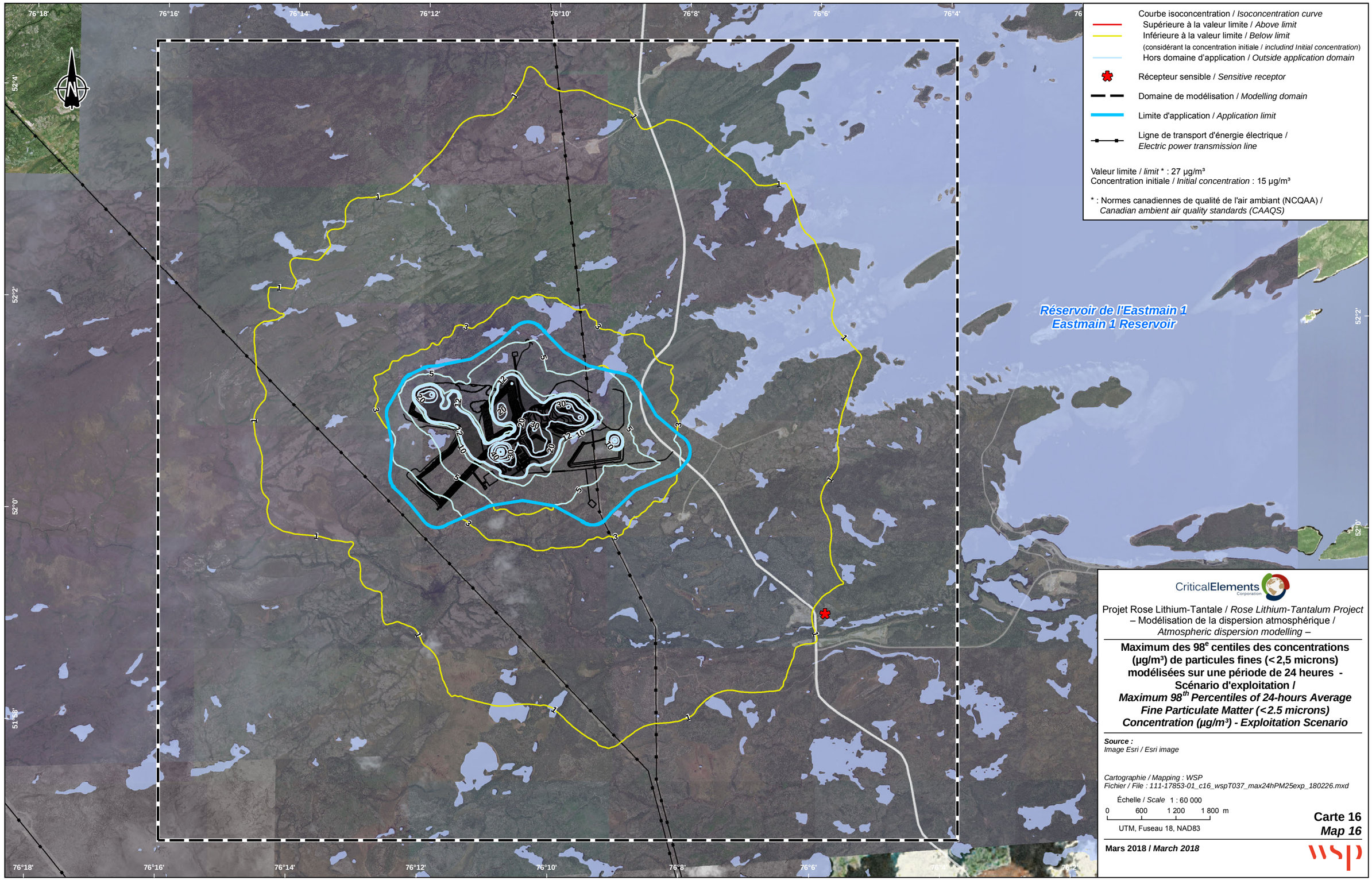
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c15_wspT036_24hPM25exp_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 60 000
0 600 1 200 1 800 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 15
Map 15

Mars 2018 / *March 2018*

WSP



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique / *Atmospheric dispersion modelling* –

Maximum des 98e centiles des concentrations (µg/m³) de particules fines (< 2,5 microns) modélisées sur une période de 24 heures - Scénario d'exploitation /
Maximum 98th Percentiles of 24-hours Average Fine Particulate Matter (< 2.5 microns) Concentration (µg/m³) - Exploitation Scenario

Source :
Image Esri / Esri image

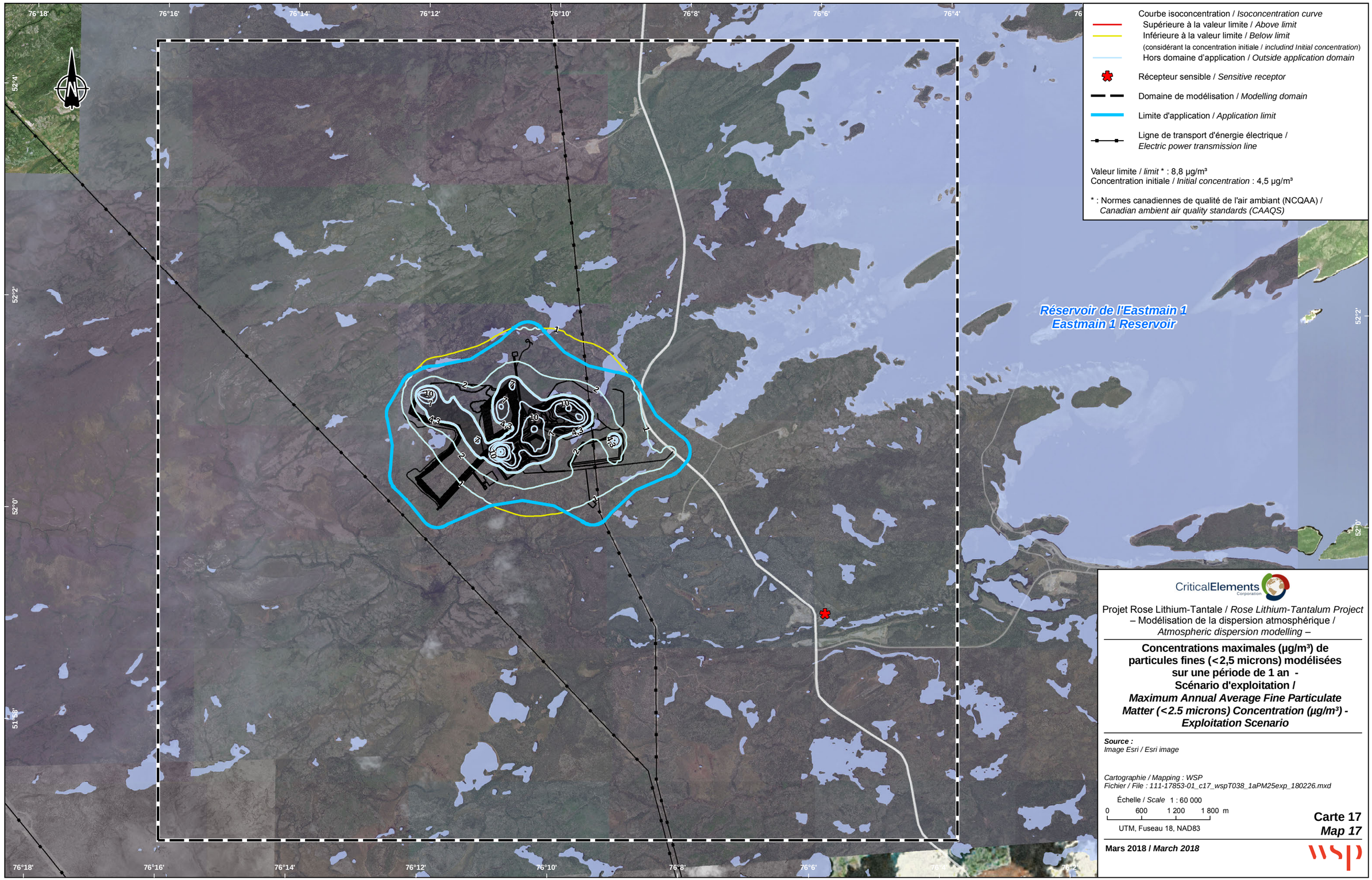
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c16_wspT037_max24hPM25exp_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 60 000
0 600 1 200 1 800 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 16
Map 16

Mars 2018 / *March 2018*

wsp



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique / *Atmospheric dispersion modelling* –

Concentrations maximales (µg/m³) de particules fines (<2,5 microns) modélisées sur une période de 1 an - Scénario d'exploitation /
Maximum Annual Average Fine Particulate Matter (<2.5 microns) Concentration (µg/m³) - Exploitation Scenario

Source :
Image Esri / Esri image

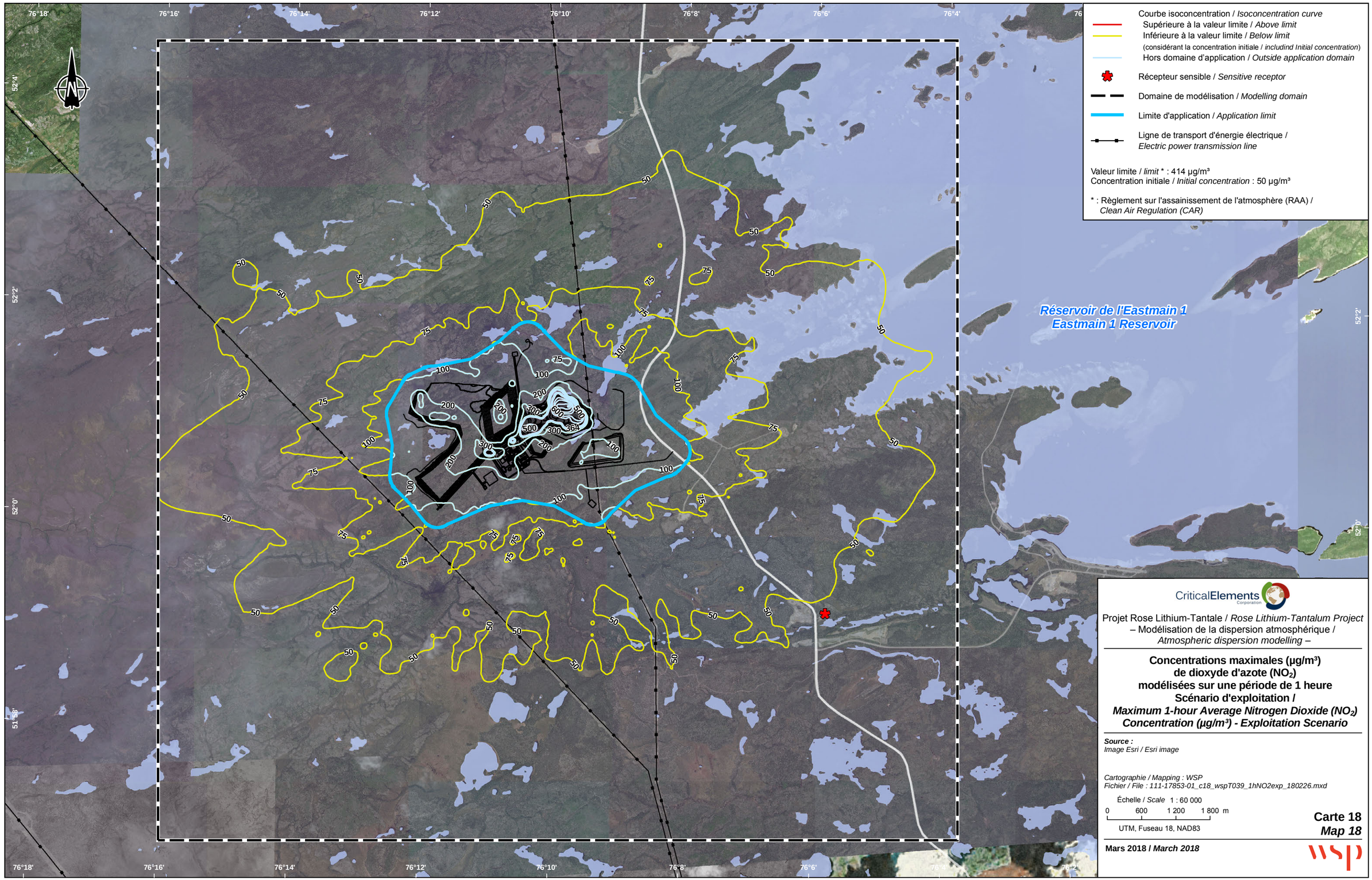
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c17_wspT038_1aPM25exp_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 60 000
0 600 1 200 1 800 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 17
Map 17

Mars 2018 / *March 2018*

wsp



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique / *Atmospheric dispersion modelling* –

Concentrations maximales (µg/m³) de dioxyde d'azote (NO_2) modélisées sur une période de 1 heure Scénario d'exploitation /
Maximum 1-hour Average Nitrogen Dioxide (NO_2) Concentration (µg/m³) - Exploitation Scenario

Source :
Image Esri / Esri image

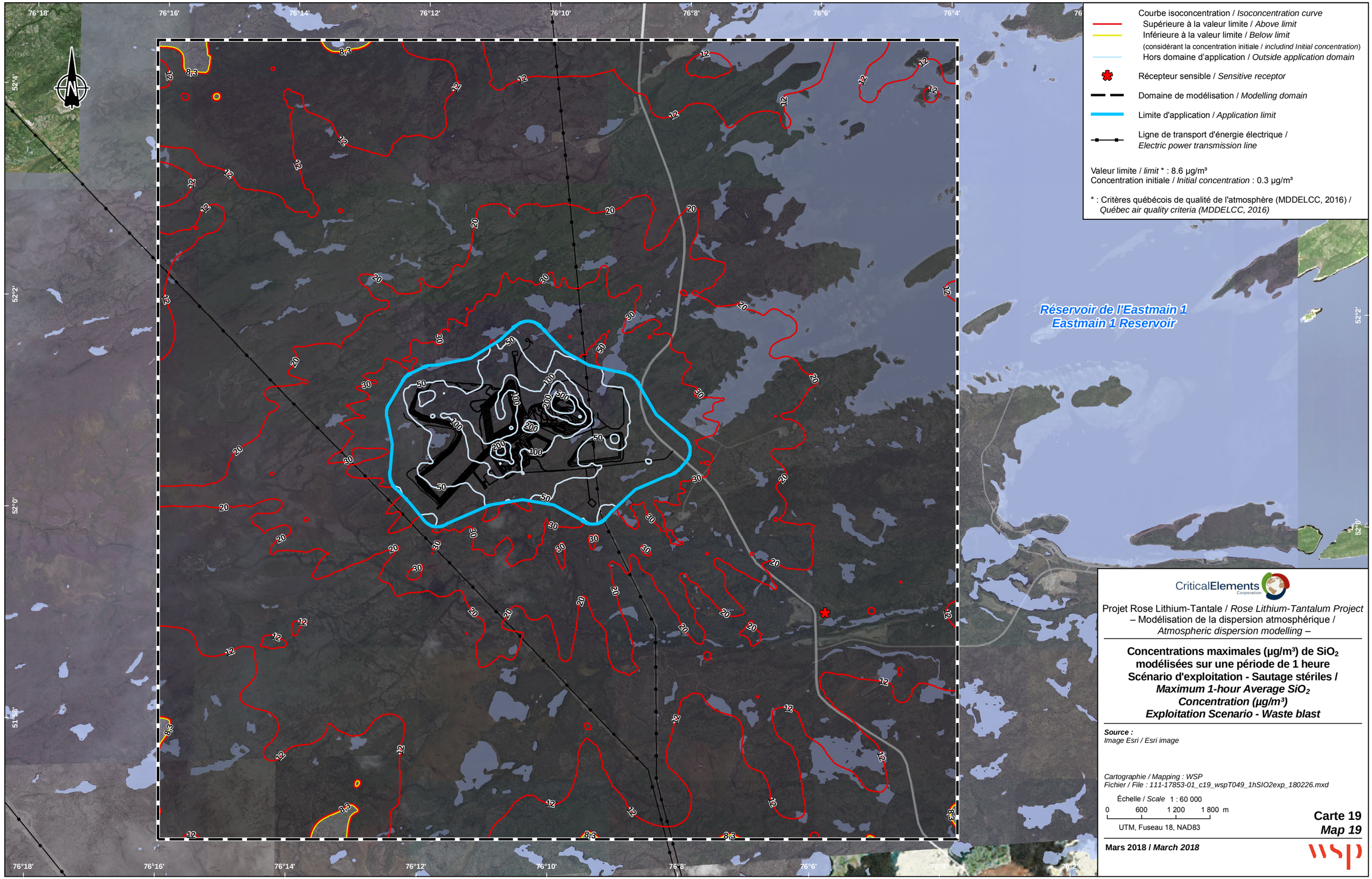
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c18_wspT039_1hNO2exp_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 60 000
0 600 1 200 1 800 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 18
Map 18

Mars 2018 / *March 2018*

wsp



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique / *Atmospheric dispersion modelling* –

Concentrations maximales (µg/m³) de SiO_2 modélisées sur une période de 1 heure
Scénario d'exploitation - Sautage stériles /
Maximum 1-hour Average SiO_2 Concentration (µg/m³)
Exploitation Scenario - Waste blast

Source :
Image Esri / Esri image

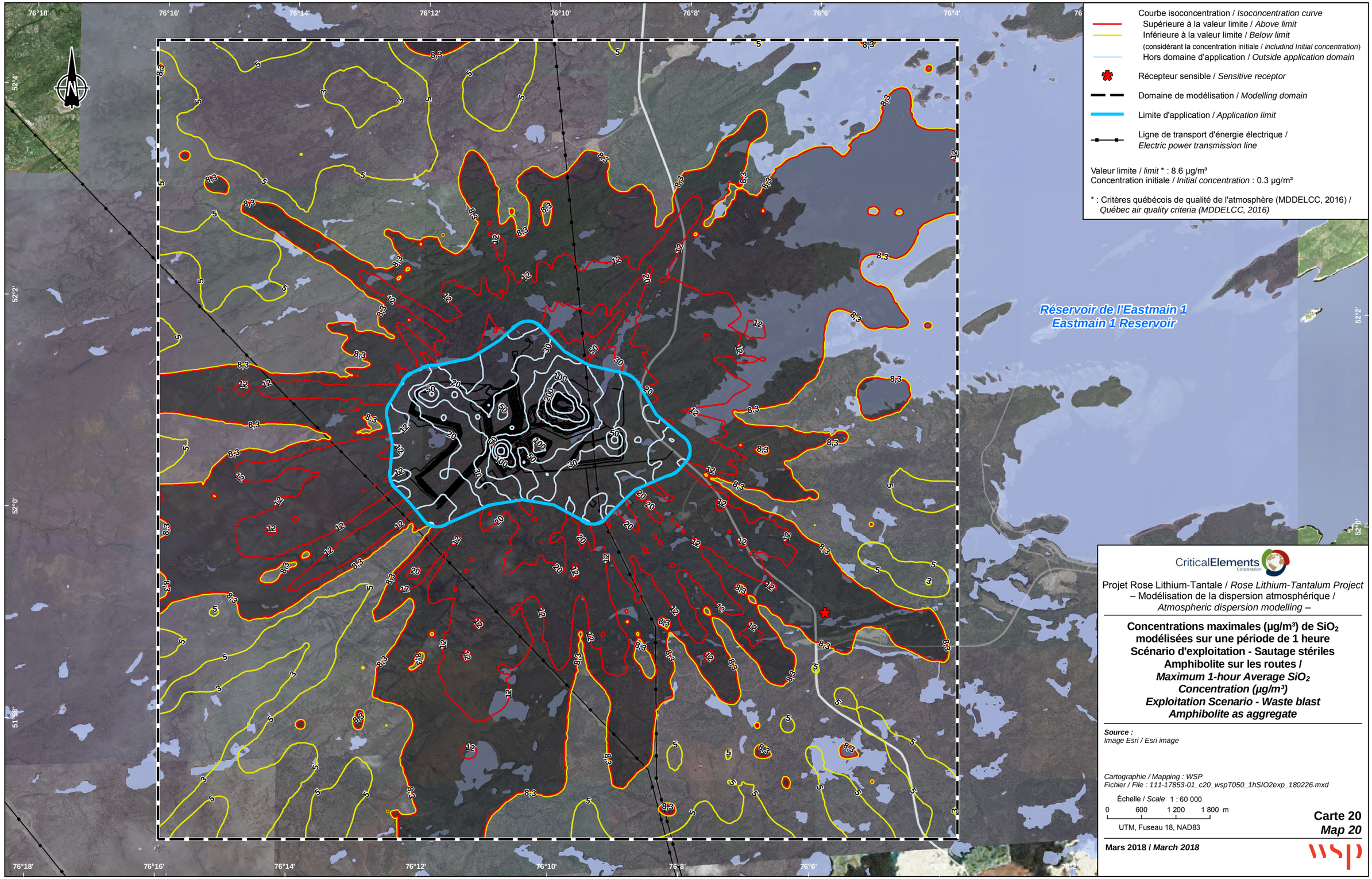
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c19_wspT049_1hSIO2exp_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 60 000
0 600 1 200 1 800 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 19
Map 19

Mars 2018 / *March 2018*

wsp



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique / *Atmospheric dispersion modelling* –

Concentrations maximales (µg/m³) de SiO_2 modélisées sur une période de 1 heure
Scénario d'exploitation - Sautage stériles Amphibolite sur les routes /
Maximum 1-hour Average SiO_2 Concentration (µg/m³)
Exploitation Scenario - Waste blast Amphibolite as aggregate

Source :
Image Esri / Esri image

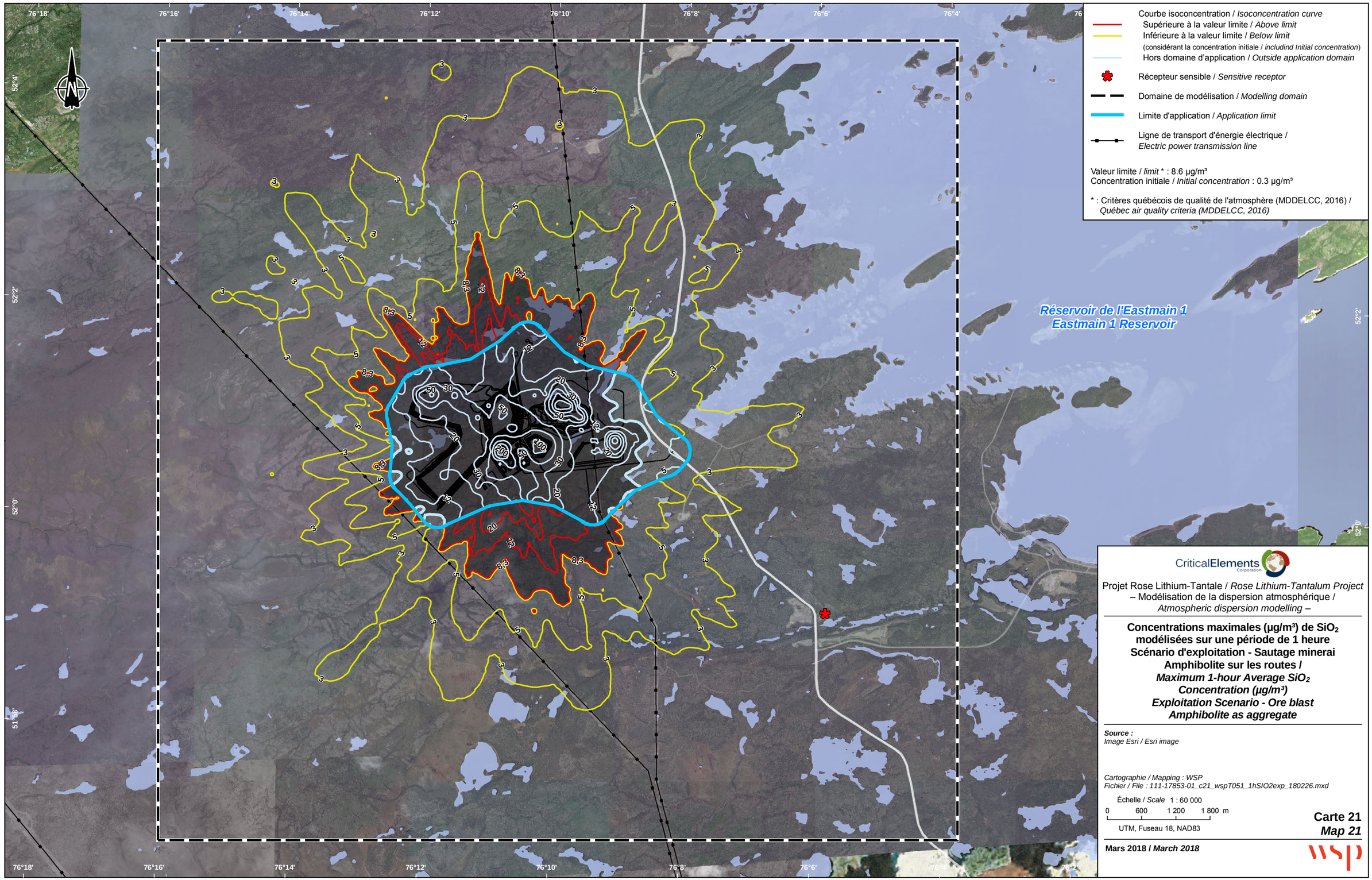
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c20_wspT050_1hSIO2exp_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 60 000
0 600 1 200 1 800 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 20
Map 20

Mars 2018 / *March 2018*

wsp



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique /
Atmospheric dispersion modelling –

Concentrations maximales (µg/m³) de SiO_2 modélisées sur une période de 1 heure
Scénario d'exploitation - Sautage minerai Amphibolite sur les routes /
Maximum 1-hour Average SiO_2 Concentration (µg/m³)
Exploitation Scenario - Ore blast Amphibolite as aggregate

Source :
Image Esri / Esri image

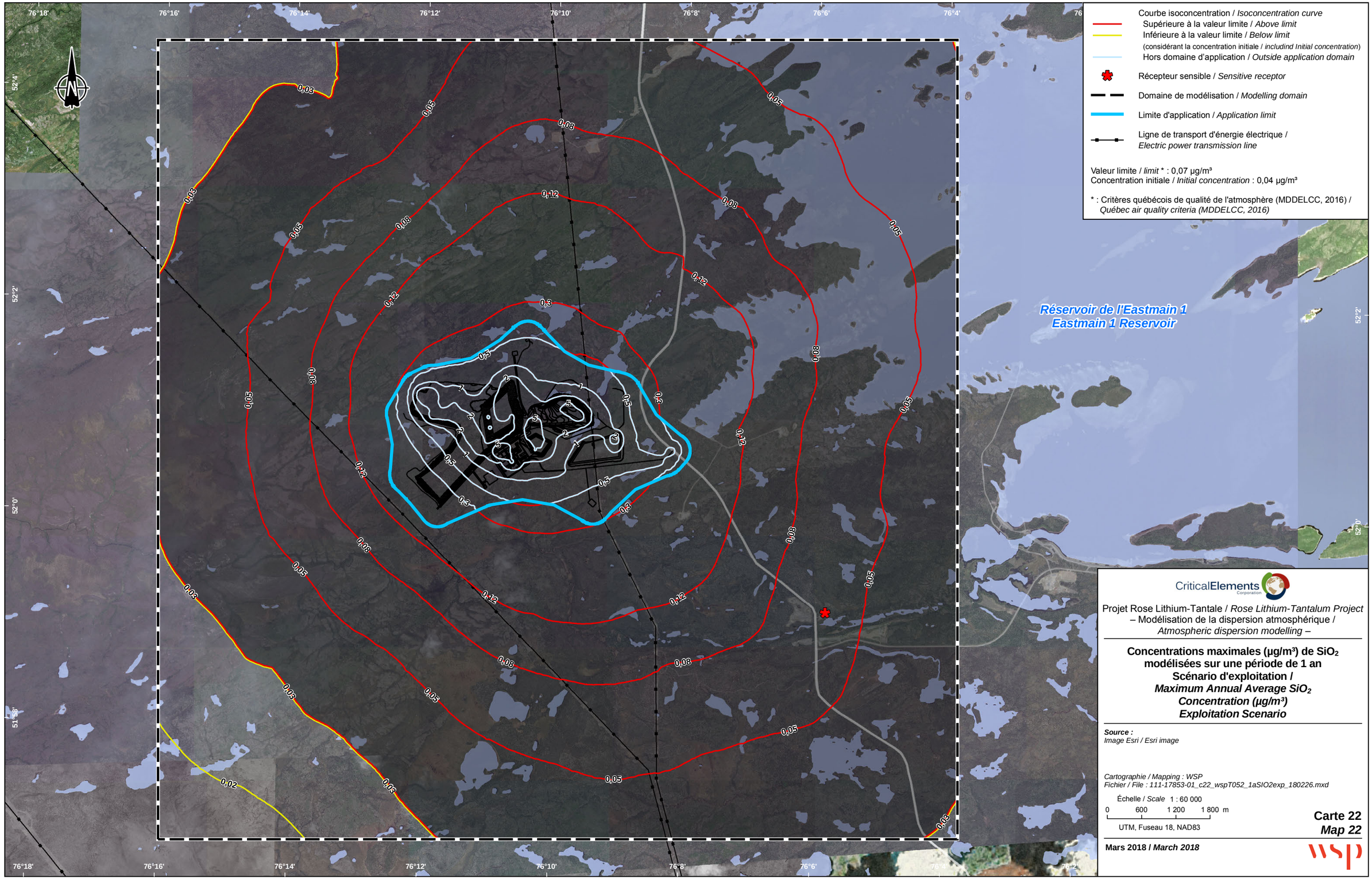
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c21_wspT051_1hSIO2exp_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 60 000
0 600 1 200 1 800 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 21
Map 21

Mars 2018 / *March 2018*

wsp



Courbe isoconcentration / *Isoconcentration curve*
- Supérieure à la valeur limite / *Above limit*
- Inférieure à la valeur limite / *Below limit*
  (considérant la concentration initiale / *includind Initial concentration*)
- Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Récepteur sensible / *Sensitive receptor*

Domaine de modélisation / *Modelling domain*

Limite d'application / *Application limit*

Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*

Valeur limite / *limit* * : 0,07 µg/m³
Concentration initiale / *Initial concentration* : 0,04 µg/m³

* : Critères québécois de qualité de l'atmosphère (MDDELCC, 2016) / *Québec air quality criteria (MDDELCC, 2016)*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique / *Atmospheric dispersion modelling* –

Concentrations maximales (µg/m³) de SiO_2 modélisées sur une période de 1 an
Scénario d'exploitation / *Maximum Annual Average SiO_2 Concentration (µg/m³) Exploitation Scenario*

Source :
Image Esri / Esri image

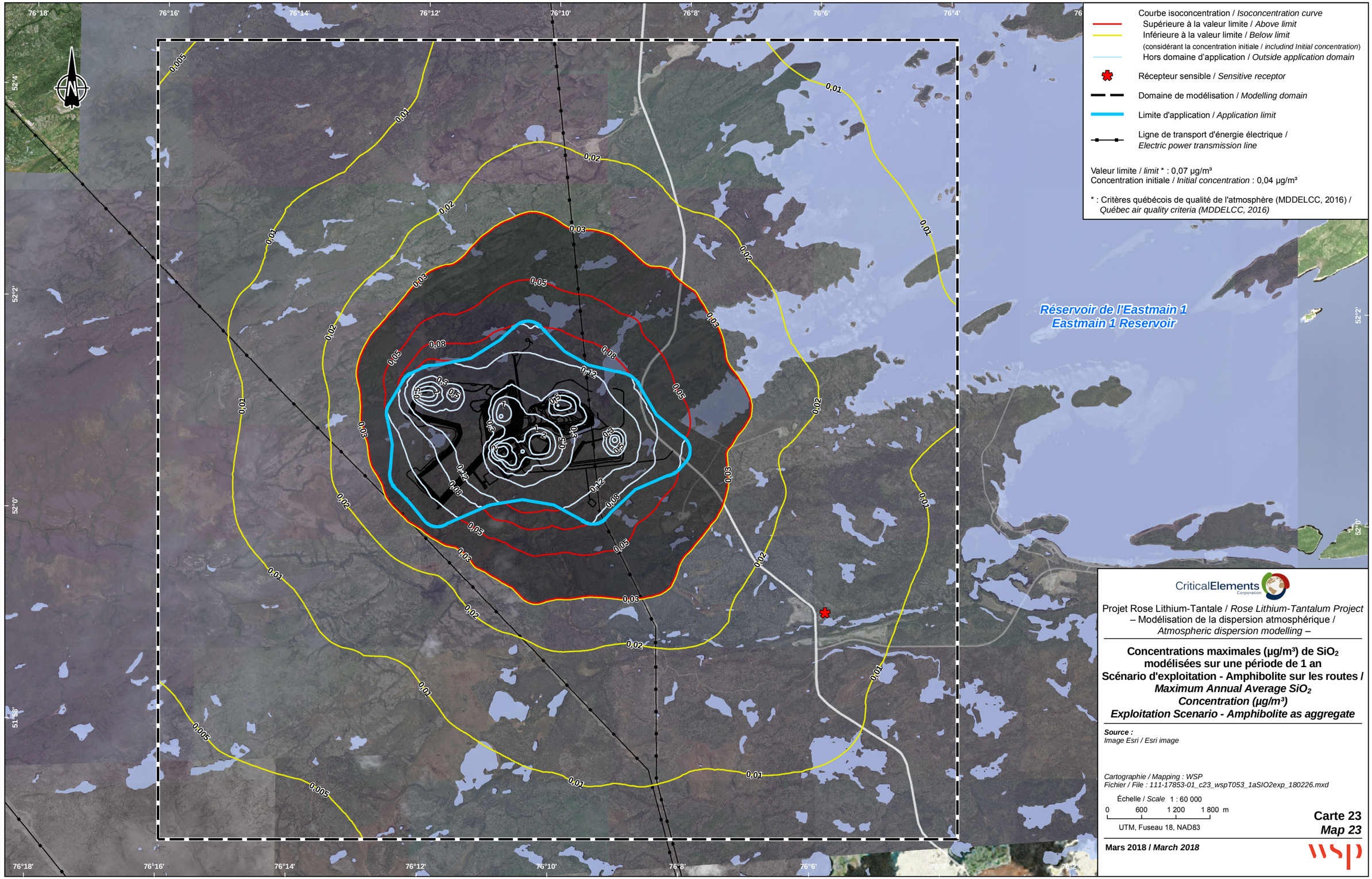
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c22_wspT052_1aSIO2exp_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 60 000
0 600 1 200 1 800 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 22
Map 22

Mars 2018 / *March 2018*

wsp



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Modélisation de la dispersion atmosphérique /
Atmospheric dispersion modelling –

Concentrations maximales (µg/m³) de SiO_2 modélisées sur une période de 1 an
Scénario d'exploitation - Amphibolite sur les routes /
Maximum Annual Average SiO_2 Concentration (µg/m³)
Exploitation Scenario - Amphibolite as aggregate

Source :
Image Esri / Esri image

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c23_wspT053_1aSIO2exp_180226.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 60 000
0 600 1 200 1 800 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 23
Map 23

Mars 2018 / *March 2018*

wsp

Note technique 2

NT-2 : ESTIMATION DES ÉMISSIONS DES GAZ À EFFET DE SERRE

NOTE TECHNIQUE

CLIENT :	Corporation Éléments Critiques		
PROJET :	Projet minier Rose lithium – tantale	**Réf. WSP :**	111-17853-01
OBJET :	Estimation des émissions de gaz à effet de serre – Révision 2 – Version finale	**DATE :**	26 février 2018
DESTINATAIRE :	Jacqueline Leroux, conseillère en environnement, CEC		
C.C. :	Vanessa Millette		

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

La Corporation Éléments Critiques (CEC) projette d'exploiter un gisement de lithium et de tantale sur ses propriétés, qui comprennent 500 titres miniers actifs répartis sur 260,9 km² sur le territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James. Le projet comprend, en plus de la fosse, une station de concassage, un convoyeur, une usine de concentration du minerai, une usine de conversion du spodumène en carbonate de lithium, des installations d'entretien des équipements, des espaces d'entreposage, des bureaux administratifs ainsi qu'un parc à résidus miniers et une halde à stériles. La capacité de production visée du projet minier Rose lithium - tantale (projet minier Rose) est d'environ 4 600 tonnes de minerai par jour.

Le projet minier Rose fait partie des projets visés à l'annexe A du Chapitre II de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE), il est ainsi assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social prévue aux articles 187 à 204 de la LQE, de même qu'au *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social dans le territoire de la Baie-James et du Nord québécois* (R.R.Q., c. Q 2, r.25) qui, conformément aux modalités prévues à la Convention de la Baie-James et du Nord québécois (CBJNQ), prévoit des dispositions spécifiques applicables aux régions nordiques du Québec.

Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) du projet minier Rose, une étude sectorielle est requise afin de quantifier les émissions de gaz à effet de serre (GES) du projet.

Cette note technique vise donc à présenter la méthodologie et les résultats obtenus dans le cadre de la quantification des émissions de GES. Les résultats seront également repris dans l'ÉIE.

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Les principaux objectifs de cette étude sont de :

- déterminer la limite opérationnelle et organisationnelle du projet;
- déterminer les sources d'émissions de GES du projet en fonction des définitions des limites de projet;
- estimer les émissions de GES des sources identifiées;
- caractériser l'importance de ces émissions en comparaison des émissions nationales et provinciales.

WSP Canada Inc.
16e étage
1600, boul. René-Lévesque Ouest
Montréal (QC) H3H 1P9
Canada

Tél. : +1-514-340-0046
wsp.com

2 MÉTHODOLOGIE

La méthodologie suivante a été suivie :

- Analyse des éléments et activités du projet pour chaque phase du projet.
- Détermination des limites du projet en fonction des activités incluses pour chaque phase du projet.
- Identifier les sources de GES à l'intérieur des limites du projet pour chaque phase du projet.
- Estimer les émissions en fonction des paramètres du projet et des méthodologies de quantification du RDOCECA ou d'Environnement Canada.
- Comparer les émissions estimées à celles de 2013 de la province du Québec et des émissions de 2015 du Canada.

2.1 ACTIVITÉS DU PROJET

Le projet comprend la création de la fosse à ciel couvert par décapage, le retrait du mort-terrain, l'excavation et le sautage et l'extraction du minerai. Le minerai et le mort-terrain sont transportés par camion vers les lieux de traitement de ces matières (station de concassage, convoyeur ou piles d'entreposage).

Le projet inclut une usine de concentration du minerai, une usine de conversion du spodumène en carbonate de lithium, des installations d'entretien des équipements, des espaces d'entreposage de minerai et de matières premières, des chemins d'accès, des bureaux administratifs, un réseau de gestion des eaux de surface, un poste électrique ainsi qu'un parc à résidus miniers et une halde à stériles. Les installations sont alimentées en électricité par le réseau local d'Hydro-Québec.

La réalisation de ces activités inclut les étapes suivantes :

- la construction des infrastructures requises pour l'exploitation;
- l'exploitation;
- la fermeture et la restauration à la fin du projet.

2.2 LIMITE OPÉRATIONNELLE ET ORGANISATIONNELLE

CEC sera le propriétaire exploitant du projet Rose. En ce sens, les limites opérationnelles du projet sont constituées de l'ensemble des activités de construction, d'extraction et de transformation effectuées dans les installations de CEC au site du projet. La restauration est aussi incluse dans la limite organisationnelle.

2.3 GES CONSIDÉRÉS

Les GES et potentiels de réchauffement planétaire (PRP) considérés dans cette évaluation sont présentés au tableau 1. Les potentiels considérés sont les PRP actualisés selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), applicables aux projets qui seront en opération après 2020.

Tableau 1 Potentiels de réchauffement planétaire des GES considérés

GES	Potentiels de réchauffement planétaire
CO_2	1
CH_4	25
N_2O	298

2.4 SOURCES D'ÉMISSIONS

Les sources d'émissions de GES ont été évaluées en fonction de trois phases du projet : la construction initiale, l'exploitation et l'entretien et la période de fermeture et restauration. Les étapes de construction et de fermeture/restauration sont par contre entremêlées à la période d'exploitation : des éléments de projet sont en construction lors des premières années d'exploitation et des activités de fermeture et de démantèlement débutent lors des dernières années d'exploitation.

2.4.1 PÉRIODE DE CONSTRUCTION

Les sources considérées sont la combustion du diesel par la machinerie, les génératrices et les véhicules hors route utilisés dans l'aménagement des lieux et de la construction des installations d'exploitation.

Les sources exclues sont :

- la consommation de carburant requise pour transporter le matériel et les matériaux du lieu d'approvisionnement vers le site du projet.
- les émissions dues au cycle de vie des matériaux utilisés dans la construction.

Ces dernières sources ont été exclues en fonction de leur importance relative moindre comparée aux émissions totales qui auront lieu durant la vie complète du projet. Les émissions de GES de ces sources sont aussi difficiles à quantifier avec une exactitude et une précision pertinente. En effet, les origines et les fournisseurs des équipements et du matériel qui seront utilisés ne sont pas encore établis. Les données requises pour estimer avec pertinence les émissions indirectes associées aux émissions générées en amont du projet ne sont pas connues.

2.4.2 PÉRIODE D'EXPLOITATION

Les sources considérées sont :

- la combustion du diesel par la machinerie et les véhicules hors route utilisés sur le site pour réaliser les activités d'exploitation;
- la combustion du gaz naturel dans les sources fixes de type dispositifs de combustion (fours et chaudières) des installations de production;
- l'utilisation des explosifs dans les activités d'extraction.

Les émissions indirectes associées à l'utilisation de l'énergie électrique ont été estimées à titre indicatif.

Les sources exclues sont :

- les émissions fugitives de réfrigérants des unités de climatisation et de refroidissement utilisés dans les installations du site;
- la consommation de carburant requise pour transporter le matériel et les matériaux associés à la logistique en exploitation.

2.4.3 PÉRIODE DE FERMETURE ET RESTAURATION

Les sources considérées sont la combustion du diesel par la machinerie et les véhicules hors route utilisés dans du démantèlement des installations d'exploitation et de la restauration des lieux.

Les sources exclues sont :

- la consommation de carburant requise pour transporter la machinerie et les matières vers le site du projet;
- les émissions dues au cycle de vie des matériaux utilisés dans la restauration.

Ces dernières sources ont été exclues en fonction de leur importance relative moindre comparée aux émissions totales qui auront lieu durant la vie complète du projet. Les émissions de GES de ces sources sont aussi difficiles à quantifier avec une exactitude et une précision pertinente. En effet, les origines et les fournisseurs des équipements et du matériel qui seront utilisés ne sont pas encore établis. Les données requises pour estimer avec pertinence les émissions indirectes associées aux émissions générées en amont du projet ne sont pas connues.

2.5 MÉTHODE DE QUANTIFICATION

2.5.1 VÉHICULES ET MACHINERIES

La consommation en diesel des véhicules et de la machinerie a été estimée selon l'estimation des coûts de projet, toutes phases du projet confondues (phases de construction, exploitation et fermeture/restauration combinées). Cette méthode permet de bien prendre en considération l'utilisation de machinerie pour des activités de construction, de fermeture et de restauration en période d'exploitation.

Les facteurs d'émissions du rapport d'inventaire national 1990-2015 pour les véhicules hors route et la machinerie utilisant le diesel ont été utilisés.

Cette méthodologie a été utilisée pour quantifier les émissions de GES générées lors de la phase de construction et de la phase d'exploitation et d'entretien du projet.

2.5.2 SOURCES FIXES

Les consommations de gaz naturel par les fours sont directement disponibles dans les données de projet du promoteur. Les facteurs d'émissions du protocole QC.1 du RDOCECA (tableaux 1-4 et 1-7 dans ce protocole) pour la combustion du gaz naturel en source fixe ont été utilisés.

2.5.3 EXPLOSIFS

Les quantités d'explosifs de type émulsion utilisés dans l'extraction sont directement disponibles dans les données de projet du promoteur. Le facteur d'émissions de CO_2 du *Australian Greenhouse Office* (2006) a été utilisé. Il n'existe pas de facteur d'émissions de CH_4 ou de N_2O pour ce type d'explosif.

2.5.4 ÉLECTRICITÉ

La consommation globale en électricité est directement disponible dans les données de projet du promoteur. Les facteurs d'émissions du rapport d'inventaire national 1990-2015 pour l'utilisation d'énergie électrique au Québec.

2.5.5 FACTEURS D'ÉMISSION

Le tableau suivant présente les facteurs d'émissions utilisés.

Tableau 2 Potentiels de réchauffement planétaire des GES considérés

Source	CO_2	CH_4	N_2O	source
Véhicule hors route	2 690 g/L	0,15 g/L	1,0 g/L	Rapport d'inventaire national (Environnement Canada 2015 Table A12–, PT2)
Gaz naturel	1,878 kg /m^3	0,037 g/m^3	0,033 g/m^3	RDOCECA Tableau 1-4, 1-7
Électricité	1,1 g/ kWh	0,0 g/ kWh	0,0001 g/ kWh	Rapport d'inventaire national (Environnement Canada 2015 Table A13-6–, PT3)
Explosif	0,166 tonne/tonne	n.d.	n.d.	Australian Greenhouse Office (AGO) Factors and Methodes Workbook, 2006

3 RÉSULTATS

3.1 VÉHICULES ET MACHINERIES

Durant la période totale du projet, la quantité totale de diesel qui sera utilisée est estimée à 140 316 kilolitres (kl) soit en moyenne 7 385 kl de diesel par année. Les émissions de GES associées à cette combustion sont présentées au tableau 3.

Tableau 3 Émissions de GES – Machinerie (tonne métrique)

Source	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2eq
Émissions annuelles	19 866	0,8	1,1	20 218
Émissions totales	377 449	15,4	21,2	384 149

3.2 SOURCES FIXES – COMBUSTION DU GAZ NATUREL

Du gaz naturel est utilisé dans les dispositifs de combustion utilisés par l'installation. La quantité de gaz naturel brûlé sur le site est estimée à 8 996 800 m^3/an. Les émissions de GES associées à cette combustion sont présentées au tableau 4.

Tableau 4 Émissions de GES – Combustion du gaz naturel (tonne métrique)

Source	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2eq
Émissions annuelles	16 896	0,3	0,3	16 993
Émissions totales, projet	321 024	6,3	5,6	322 863

3.3 UTILISATION D'EXPLOSIF

Lors de l'exploitation et l'entretien, la quantité totale d'explosif qui sera utilisée chaque année est estimée à 5 025 tonnes d'explosif de type émulsion. Les émissions de GES associées à cette combustion sont présentées au tableau 5.

Tableau 5 Émissions de GES - Utilisation d'explosif (tonne métrique)

Source	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2eq
Émissions annuelles	834	n.d.	n.d.	834
Émissions totales, projet	15 849	n.d.	n.d.	15 849

n.d. : non disponible

3.4 ÉNERGIE ÉLECTRIQUE CONSOMMÉE PAR LES INSTALLATIONS MINIÈRES EN EXPLOITATION

En exploitation, certains des équipements de la mine Rose assurant les activités logistiques sont alimentés en électricité directement du réseau d'Hydro-Québec. Selon les données du projet, la puissance requise par les équipements du port en exploitation est de 13 486 kW. L'énergie électrique consommée annuellement par le projet est estimée à 113 282 MWh. Comme cette énergie électrique est consommée, mais non produite par le projet, il s'agit donc d'émissions indirectes.

Les émissions indirectes de GES dues à l'utilisation électrique ont été estimées en multipliant cette quantité d'énergie par les facteurs appropriés présentés dans le *Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants atmosphériques* du gouvernement du Québec et sont présentées au tableau suivant. Les émissions de GES associées à l'utilisation d'électricité en phase d'exploitation sont présentées au tableau 6.

Tableau 6 Émissions de GES - Utilisation d'électricité, phase d'exploitation (tonne métrique)

Source	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2eq
Émissions annuelles, tonnes/année	125	0	0,01	128
Émissions totales, projet, tonnes	2 368	0	0,22	2 432

3.5 SOMMAIRE DES ÉMISSIONS

Le tableau suivant présente les émissions estimées pour le projet. Comme indiqué à la section 2.5.1, les émissions annuelles de la machinerie sont une valeur moyenne sur toutes les phases du projet (construction, exploitation et fermeture du projet).

Tableau 7 Sommaire des émissions annuelles de GES associés au projet minier Rose

Source	Type d'émissions	Émissions (tonnes/année)			
		CO_2	CH_4	N_2O	CO_2eq
Machinerie (construction, exploitation et fermeture)	Directes- exploitation	19 866	0,8	1,1	20 218
Gaz naturel	Directes-exploitation	16 896	0,3	0,3	16 993
Utilisation d'explosif	Directes-exploitation	834	n.d.	n.d.	834
Électricité à l'usine	Indirectes-exploitation	125	0,00	0,01	128
Total annuel en exploitation	Directes-exploitation	37 596	1,1	1,4	38 045

4 IMPORTANCE DES ÉMISSIONS DU PROJET

Les activités liées à l'exploitation de la mine produiront en moyenne 38 kT de CO_2eq/année. Cette moyenne inclut la contribution des émissions de GES liées à la construction et la fermeture de la mine.

Puisque l'ensemble des principales sources d'émissions de GES en exploitation (camions et machineries, usage d'explosifs et combustion en sources fixes) sont sous le contrôle opérationnel de CEC, ces émissions sont considérées comme directes.

4.1 AU QUÉBEC

En 2013, les émissions totales de GES au Québec se chiffraient à 81,2 MT de CO_2eq, soit 10,0 T par habitant, représentant 11,2 % des émissions canadiennes, lesquelles atteignaient 726 MT de CO_2eq.

Le secteur qui produisait le plus d'émissions de GES au Québec, en 2013, était celui du transport (routier, aérien, maritime, ferroviaire, hors route). Le secteur de l'industrie arrivait en deuxième place, avec 25 MT de CO_2eq, soit 30,8 % des émissions totales. Ces émissions se répartissaient comme suit : 53,2 % provenaient de la consommation énergétique; 46,2 % des procédés industriels et 0,6 % des émissions fugitives et de l'utilisation de solvants et d'autres produits (MDDELCC, 2016).

Le projet étudié fait partie du secteur Industrie. Durant l'exploitation de la mine, les émissions (directes) de GES seraient en moyenne d'environ 38 kT CO_2eq/an. Ces émissions représentent 0,3 % des émissions provenant du secteur Industrie et 0,05 % des émissions totales à l'échelle provinciale.

4.2 AU CANADA

Selon le rapport national des émissions de GES 1990-2015 (Environnement Canada, 2017), les émissions totales de GES en 2015 atteignaient pour le Canada 722 MT de CO_2eq.

Selon les secteurs d'activité définis dans le sommaire exécutif du rapport d'inventaire national 1990-2015, les activités minières autres que l'exploitation de pétrole et gaz sont classées dans la catégorie des « Industries lourdes ». Ce secteur a émis pour 75 MT de CO_2eq en 2015. La contribution estimée du projet par ses émissions indirectes se chiffrerait à 0,05 % des émissions liées à ce secteur d'activité.

Les émissions annuelles provenant des activités du projet représentent 0,005 % des émissions totales à l'échelle fédérale. L'apport des émissions indirectes liées à l'exploitation du projet est donc faible.

Les émissions d'exploitation du projet auront lieu après sa mise en exploitation. L'importance des émissions du projet doit aussi être comparée avec les émissions projetées pour le Canada. Le tableau 8 présente la comparaison avec les émissions projetées par Environnement Canada pour les années 2020 et 2030.

Tableau 8 Comparaison entre les émissions du projet et les émissions nationales projetées par Environnement Canada pour les années 2020 et 2030

Source	Industrie lourde au Canada		Tous les secteurs au Canada	
	2020	2030	2020	2030
Projections des émissions de GES[1] par année (Mt CO_2eq/an)	85	97	731	742
Projet, émissions d'opération annuelle	0,038			
Proportion des émissions du projet aux émissions canadiennes	0,04 %	0,04 %	0,005 %	0,005 %

1 Environnement et Changement climatique Canada - Scénario de référence des émissions de gaz à effet de serre 2016 du Canada

5 MÉTHODES ET PRATIQUES MISES EN PLACE POUR MINIMISER LES ÉMISSIONS DE GES

Les méthodes et pratiques suivantes seront mises de l'avant pour minimiser les émissions de GES lors de la construction et de l'exploitation du projet minier Rose :

- limiter le fonctionnement à l'arrêt (*idle*) des équipements motorisés;
- utilisation d'équipements motorisés en bon état de fonctionnement;
- utilisation d'équipement, de normes de construction et d'aménagement, de procédures et mode d'opération visant l'efficacité énergétique;
- utilisation privilégiée d'équipement électrique dans l'exploitation de la mine.

RÉFÉRENCES

AUSTRALIAN GREENHOUSE OFFICE (AGO) *Factors and Methods Workbook*, 2006, accédé en ligne http://s3.amazonaws.com/zanran_storage/www.minkvote.no/ContentPages/2483521100.pdf

ENVIRONNEMENT CANADA, 2017, *Rapport d'inventaire national 1990-2015 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada – Sommaire* ; accédé en ligne https://www.ec.gc.ca/ges-ghg/default.asp?lang=Fr&n=662F9C56-1

ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA - *Scénario de référence des émissions de gaz à effet de serre 2016 du Canada*, en ligne https://www.ec.gc.ca/ges-ghg/default.asp?lang=Fr&n=1F24D9EE-1, dernier accès le 19 mai 2017.

USEPA, 2010, *Exhaust and Crankcase Emission Factors for Non road Engine Modeling - Compression-Ignition.*

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2016. *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2013 et leur évolution depuis 1990*. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques, Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère, 23 p.

PRÉPARÉ PAR

Sylvain Marcoux, ing. MBA (OIQ nº 116307)
Directeur de projet

RÉVISÉ PAR



Vanessa Millette, M. Sc. Env.
Directrice de projet

Rapport sectoriel 7

RS-7 : VÉGÉTATION ET MILIEUX HUMIDES

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

PROJET MINIER ROSE LITHIUM - TANTALE

VÉGÉTATION ET MILIEUX HUMIDES

TERRITOIRE DU GOUVERNEMENT RÉGIONAL
D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

N° de projet : 111-17853-01

FÉVRIER 2017

WSP

PROJET MINIER ROSE LITHIUM - TANTALE

VÉGÉTATION ET MILIEUX HUMIDES

TERRITOIRE DU GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHE BAIE-JAMES

Corporation Éléments Critiques

Version finale

Projet nº : 111-17853-01
Date : Février 2017

WSP Canada Inc.
1600, boul. René-Lévesque Ouest, 16e étage
Montréal (Québec) H3H 1P9

Téléphone : +1 514-340-0046
Télécopieur : +1 514-340-1337
www.wspgroup.com

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR

Tommy Landry, biologiste, M. Sc.
Conseiller en biologie végétale

10 février 2017
Date

Andréanne Bergeron
Biologiste

10 février 2017
Date

RÉVISÉ PAR

Vanessa Millette, géographe M. Sc. Env.
Chargée de projet

10 février 2017
Date

Jean-François Poulin, biologiste M. Sc.
Adjoint au chargé de projet

10 février 2017
Date

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de 10 ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

Président et chef de la direction	Jean-Sébastien Lavallée, P. Géologue (OGQ nº 773)
Directeur des opérations	Paul Bonneville, ingénieur
Conseillère en environnement	Jacqueline Leroux, ingénieure

WSP CANADA INC.

Directeur de projet	Martin Larose, biologiste, B. Sc.
Chargée de projet	Vanessa Millette, géographe, M. Sc. Env.
Adjoint au chargé de projet	Jean-François Poulin, biologiste, M. Sc.
Rédacteur principal	Tommy Landry, biologiste, M. Sc. Conseiller en biologie végétale
Relectrice	Andréanne Bergeron, biologiste
Équipe technique – Campagne de 2011- 2016	Éric Lucas, biologiste, B. Sc. Env. (2011) Marilyn Sigouin, biologiste, M. Sc. Env. (2011) Mathieu St-Germain, biologiste, B. Sc. (2011) Marcel Moses, accompagnateur Cri (2011) Tommy Landry, biologiste (2016) Nicolas Chapotard, technicien, DEC Bioécologie (2016)
Cartographie	Marie-Michèle Levesque, ing. jr en géomatique Martine Leclair, cartographe
Relecture, mise en page et édition	Nancy Imbeault, adjointe administrative

Référence à citer :

WSP. 2017. *Projet minier Rose lithium - tantale. Végétation et milieux humides.* Rapport produit pour Corporation Éléments Critiques. 26 p. et annexes.

ABRÉVIATIONS

%	Pourcentage
< ou >	Inférieur à ou supérieur à
AQ/CQ	Assurance qualité/Contrôle qualité
CBJNQ	Convention de la Baie-James et du Nord québécois
CDPNQ	Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec
CCME	Conseil canadien des ministres de l'Environnement
CEC	Corporation Éléments Critiques
ha	Hectare
km / km²	Kilomètre / kilomètre carré
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
m²	Mètre carré
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

1.1 MISE EN CONTEXTE 1

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE 1

1.3 ZONE D'ÉTUDE 1

2 MÉTHODOLOGIE 5

2.1 PHOTO-INTERPRÉTATION 5

2.2 INVENTAIRES FLORISTIQUES 5

2.2.1 MILIEUX HUMIDES 6

2.2.2 VALEUR ÉCOLOGIQUE 6

2.3 ESPÈCES FLORISTIQUES À STATUT PARTICULIER 6

2.4 PLANTES D'INTÉRÊT TRADITIONNEL POUR LES CRIS 9

3 RÉSULTATS 11

3.1 PORTRAIT GÉNÉRAL DES MILIEUX TERRESTRES ET HUMIDES 11

3.2 INVENTAIRE DES MILIEUX TERRESTRES ET HUMIDES 11

3.2.1 MILIEUX TERRESTRES 11

3.2.2 MILIEUX HUMIDES 18

3.3 VALEUR ÉCOLOGIQUE 20

3.4 ESPÈCES FLORISTIQUES À STATUT PARTICULIER 20

3.5 ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES 21

3.6 PLANTES D'INTÉRÊT TRADITIONNEL POUR LES CRIS 21

4 BILAN 23

5 RÉFÉRENCES 25

TABLEAUX

TABLEAU 1.	ESPÈCES FLORISTIQUES À STATUT PARTICULIER POTENTIELLEMENT PRÉSENTES DANS LA ZONE D'ÉTUDE	7
TABLEAU 2.	RÉPARTITION DES MILIEUX NATURELS DANS LA ZONE D'ÉTUDE	12
TABLEAU 3.	PLANTES VASCULAIRES À USAGE TRADITIONNEL CRI INVENTORIÉES DANS LA ZONE À L'ÉTUDE	21

CARTES

CARTE 1.	LOCALISATION RÉGIONALE DU PROJET	3
CARTE 2.	MILIEUX TERRESTRES	13
CARTE 3.	MILIEUX HUMIDES	15

ANNEXES

ANNEXE 1	**RELEVÉS FLORISTIQUES**
ANNEXE 1-A	FICHES FLORISTIQUES (2016)
ANNEXE 1-B	FICHES FLORISTIQUES (2011)
ANNEXE 2	**MÉTHODE D'ÉVALUATION DE LA VALEUR ÉCOLOGIQUE**

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

Corporation Éléments Critiques (« CEC ») projette d'exploiter un gisement de lithium et de tantale sur ses propriétés qui comprend 500 titres miniers actifs répartis sur 260,9 km² sur le territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James. Le projet comprend, en plus de la fosse, une station de concassage, un convoyeur, une usine de concentration du minerai, une usine de conversion du spodumène en carbonate de lithium, des installations d'entretien des équipements, des espaces d'entreposage, des bureaux administratifs ainsi qu'un parc à résidus miniers et une halde à stériles. La capacité de production visée du Projet minier Rose est d'environ 4 600 tonnes de minerai par jour.

Le Projet minier Rose lithium - tantale fait partie des projets visés à l'annexe A du Chapitre II de la Loi sur la qualité de l'environnement (« LQE ») et il est ainsi assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social prévue aux articles 187 à 204 de la LQE, de même qu'au Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social dans le territoire de la Baie James et du Nord québécois (R.R.Q., c. Q-2, r.25) qui, conformément aux modalités prévues à la Convention de la Baie James et du Nord québécois (« CBJNQ »), prévoit des dispositions spécifiques applicables aux régions nordiques du Québec.

Dans ce contexte, CEC a mandaté WSP Canada Inc. (« WSP ») pour procéder à l'inventaire de la végétation et à la caractérisation des milieux humides dans la zone affectée par le projet afin de répondre aux exigences d'une étude d'impact sur l'environnement.

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

L'étude vise à recueillir des données sur la végétation et les milieux humides présents dans le territoire environnant les futures infrastructures afin d'évaluer adéquatement les effets potentiels du projet sur ceux-ci. Les principaux objectifs de l'étude sont les suivants :

- décrire la composition floristique des différents milieux naturels présents, en particulier à proximité de l'empreinte du projet;
- délimiter et classifier tous les milieux humides observés;
- caractériser et décrire les principaux types de milieux humides situés à proximité de l'empreinte du projet;
- déterminer la valeur écologique des milieux humides inventoriés;
- vérifier la présence d'espèces floristiques à statut particulier;
- vérifier la présence d'espèces d'intérêt médicinal pour les Cris.

1.3 ZONE D'ÉTUDE

La propriété Rose est située dans la région administrative du Nord-du-Québec, sur le territoire de la municipalité de la Baie-James. Plus précisément, la propriété est située le long de la route Nemiscau – Eastmain-1, à l'ouest du réservoir de l'Eastmain 1 et à environ 30 km au nord du village Cri de Nemaska (carte 1).

Les inventaires sur le terrain ont été réalisés dans une zone d'étude couvrant environ 10 000 ha.

79°0' 78°0' 77°0' 76°0' 75°0'

52°0' 51°0'

Vers le complexe
La Grande
To La Grande Complex

Lac Opinaca
Opinaca Lake

Rivière Opinaca
Opinaca River

Lac Low
Low Lake

Petit lac Opinaca
Petit lac Opinaca Lake

Rivière Eastmain
Eastmain River

Eastmain

Baie James
James Bay

Chemin d'Eastmain
Eastmain road

Projet Rose Lithium-Tantale
Rose Lithium-Tantalum Project

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir

Nemaska

Route du Nord
Route du Nord

Route de la Baie-James
James Bay road

Waskaganish

Rivière Rupert
Rupert River

Rivière Rupert
Rupert River

Lac Nemiscau
Nemiscau Lake

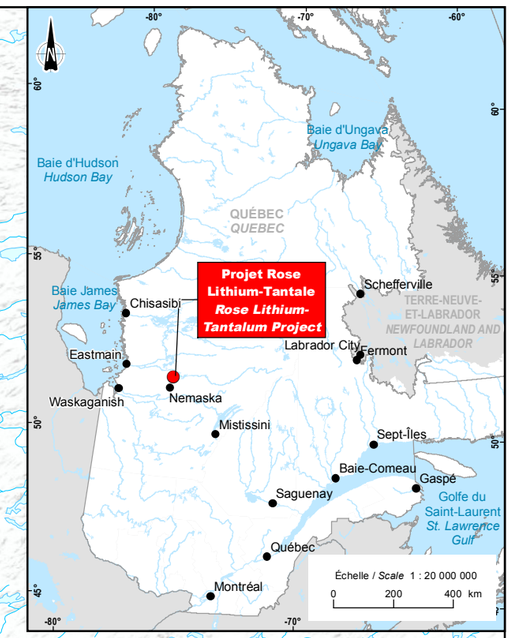
Lac Evans
Evans Lake

Rivière Nottaway
Nottaway River

Rivière Harricana
Harricana River

Vers Val-d'Or
To Val-d'Or

Terre de la catégorie I (CBJNQ) / *Category I land (JBNQA)*



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Végétation / *Vegetation* –

Localisation régionale du projet /
Regional Project Location

Sources :
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, 2015
ESRI, World hillshade

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_ve_C01_LocRegionale_wspb_161201.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 1 000 000
0 10 20 30 km
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 1
Map 1

Février 2017 / *February 2017*

WSP

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 PHOTO-INTERPRÉTATION

Les limites des milieux humides et terrestres ont été établies par photo-interprétation d'une image satellitaire datée de 2005. Des photographies papier noir et blanc datées de 2006, à l'échelle 1 : 20 000, ont également été utilisées. Celles-ci ont été numérisées afin d'être utilisées par un système de visualisation 3D à l'écran.

Les différents polygones générés ont été classifiés selon huit types de milieux humides (étang, marais, marécage arbustif, marécage arborescent ainsi que tourbière minérotrophe ou ombrotrophe sous la forme ouverte ou boisée). Les peuplements terrestres ont été définis selon l'essence arborescente dominante (ex. épinette noire, bouleau blanc, etc.), par un type de perturbation (ex. brûlis) ou de densité de couvert (ex. lande arbustive). Une validation des classes et des limites définies a par la suite été réalisée lors des différentes visites au terrain, principalement dans les zones situées près des infrastructures projetées.

2.2 INVENTAIRES FLORISTIQUES

L'inventaire floristique a été réalisé lors de trois campagnes de terrain. Une première caractérisation a été réalisée du 18 au 24 juin 2011 dans les zones principalement ciblées à l'époque pour l'implantation des infrastructures de la mine. La deuxième visite de terrain, planifiée du 10 au 13 octobre 2011, a été réalisée dans des secteurs situés en périphérie des zones visées par les infrastructures.

Une troisième campagne de terrain a eu lieu du 30 août au 7 septembre 2016 afin de bonifier l'information amassée en 2011 afin de répondre aux critères spécifiés dans les guides produits par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (« MDDELCC ») (MDDEP, 2012; Bazoge *et al.,* 2015).

Chaque milieu inventorié en 2016 a été décrit à l'aide d'un relevé (annexe 1) visant à rendre compte du contexte physique et biologique du milieu. Les renseignements de nature biologique tels que la structure (strates de végétation), la composition floristique ainsi que son importance (recouvrement) ont été notées, de même que les constituants inertes de la surface du sol (eau libre, litière, pierrosité et sol nu). Les composantes abiotiques suivantes ont également été caractérisées : relief, drainage, dépôts de surface, type de substrat, épaisseur de la matière organique (le cas échéant) et la présence ou non d'un lien hydrologique. Ces différents éléments ont été inventoriés dans une placette d'environ 10 m de rayon, représentative de l'ensemble du milieu. Le nombre de relevés par milieu pouvait cependant varier en fonction de la superficie occupée par ce dernier ou de sa diversité floristique.

En 2011, les relevés comprenaient une liste exhaustive des espèces floristiques observées et leur importance (recouvrement), de même que la rareté, le stade évolutif, la maturité et la hauteur de la canopée du peuplement inventorié. De plus, des parcelles de validation ont été réalisées lors des travaux de terrain. Celles-ci avaient comme objectif de confirmer la classification et les limites du peuplement photo-interprété ainsi que d'associer le polygone visité à un relevé complet.

L'identification des spécimens litigieux a été réalisée principalement à l'aide des travaux de Scoggan (1978-1979), Boivin (1992), FNA (1993+) et Marie-Victorin (1995). La nomenclature est tirée de Brouillet *et al.* (2010+).

2.2.1 MILIEUX HUMIDES

Les guides produits par le MDDELCC intitulés *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional* (Bazoge *et al.,* 2015) et *Identification et délimitation des écosystèmes aquatiques, humides et riverains* (MDDEP, 2006) ont été utilisés pour délimiter et caractériser les milieux humides présents dans la zone d'étude. Le guide *Les milieux humides et l'autorisation gouvernementale* (MDDEP, 2012) a également été utilisé.

Au terrain, la délimitation et la caractérisation des milieux humides ont été réalisées par la reconnaissance de plantes hydrophytes réputées facultatives ou obligées des milieux humides (Bazoge *et al.,* 2015) et selon des critères physiques, tels que la présence de dépressions, de racines d'arbres et d'arbustes hors du sol, de mouchetures dans le sol, d'une litière noirâtre et de mousse sur l'écorce des arbres. Les limites des milieux humides inventoriés au terrain ont de plus été validées à l'aide des données issues de la photo-interprétation colligées dans un GPS.

2.2.2 VALEUR ÉCOLOGIQUE

L'évaluation écologique d'un milieu permet de mettre en évidence son potentiel écologique, c'est-à-dire la capacité du site à maintenir ses fonctions écologiques et à permettre le cycle reproductif du plus grand nombre d'espèces animales et végétales possible.

La valeur écologique des milieux visités a été évaluée à l'aide du logiciel Herby développé par WSP (annexe 2). Cette méthode de calcul est largement inspirée des critères retenus par Joly *et al.* (2008) dans le *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides*.

2.3 ESPÈCES FLORISTIQUES À STATUT PARTICULIER

La recherche d'espèces floristiques à statut particulier a été réalisée dans les habitats susceptibles d'abriter ces espèces à l'intérieur de la zone d'étude. Ces habitats ont été identifiés à partir d'une revue des espèces potentiellement présentes dans la région et de leurs habitats préférentiels (Brouillet *et al.,* 2010+; Labrecque *et al.,* 2014). Les espèces recensées dans les environs de la zone d'étude dans la base de données du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec ([« CDPNQ »], 2016) ont également été utilisées.

Le tableau 1 présente les espèces floristiques à statut particulier potentiellement présentes, leur statut, leur habitat type et leur probabilité de présence dans la zone d'étude.

Selon les informations recueillies, 11 espèces sont potentiellement présentes, soit : la benoîte à folioles incisées (*Geum macrophyllum* var. *perincisum*), le droséra à feuilles linéaires (*Drosera linearis*), l'élatine du lac Ojibway (*Elatine ojibwayensis*), l'épervière de Robinson (*Hieracium robinsonii*), l'hudsonie tomenteuse (*Hudsonia tomentosa*), la mimule glabre (*Mimulus glabra*), le pigamon pourpré (*Thalictrum dasycarpum*), le saule arbustif (*Salix arbusculoides*), le saule de McCalla (*Salix maccalliana*), le saule pseudomonticole (*Salix pseudomonticola*) et l'utriculaire à scapes géminés (*Utricularia geminiscapa*).

Tableau 1. Espèces floristiques à statut particulier potentiellement présentes dans la zone d'étude

Espèce		Statut		Habitat type	Probabilité de présence
Nom commun	Nom scientifique	Québec[1]	Canada		
Benoîte à folioles incisées	*Geum macrophyllum* var. *perincisum*	S	-	Clairières, buissons et prés humides, bords de chemins forestiers et rives sablonneuses	Faible
Droséra à feuilles linéaires	*Drosera linearis*	S	-	Tourbières minérotrophes et platières de lacs marneux, habituellement en milieux calcaires	Faible
Élatine du lac Ojibway	*Elatine ojibwayensis*	S	-	Berges de rivières ou de ruisseaux, en eau peu profonde ou sur substrat exondé périodiquement, marais	Faible
Épervière de Robinson	*Hieracium robinsonii*	S	-	Rives rocheuses ou argileuses, rochers secs et remblais sableux, souvent à proximité de chutes ou de rapides	Très faible
Hudsonie tomenteuse	*Hudsonia tomentosa*	S	-	Clairières de pinèdes grises sur dunes ou terrasses de sable, dunes et landes maritimes, rivages sablonneux	Moyenne
Mimule glabre	*Mimulus glabra*	M	-	Sources froides, bords de ruisseaux, toujours en eaux calmes et dans les endroits propices à l'entourbement	Très faible
Pigamon pourpré	*Thalictrum dasycarpum*	S	-	Rives tourbeuses, clairières et prairies humides	Faible
Saule arbustif	*Salix arbusculoides*	S	-	Rives de lacs, bords de ruisseaux et tourbières minérotrophes	Très faible
Saule de McCalla	*Salix maccalliana*	S	-	Rives rocheuses ou argileuses, rochers secs et remblais sableux, souvent à proximité de chutes ou de rapides	Très faible
Saule pseudomonticole	*Salix pseudomonticola*	S	-	Marécages	Faible
Utriculaire à scapes géminés	*Utricularia geminiscapa*	S	-	Mares de tourbières ombrotrophes et eaux calmes et stagnantes des étangs et des lacs	Faible

[1] Selon le MDDELCC (2016) : M : espèce menacée au Québec; S : espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec.

Sources : Brouillet et al., 2010+; Gouvernement du Canada, 2016; CDPNQ ,2016; Labrecque et al., 2014; MDDELCC, 2016.

La benoite à folioles incisées est un taxon nettement boréal qui est principalement trouvé dans l'ouest du continent. On l'observe dans les clairières, les buissons et les prés humides, aux abords des chemins forestiers et sur les rives sablonneuses. Parmi les occurrences connues au Québec, quatre se trouvent en Abitibi, alors que les autres se retrouvent au nord du 52° Nord, entre Wemindji et Schefferville et dans la région de Kuujjuaq.

Le droséra à feuilles linéaires est une plante des milieux humides, présente en général dans les tourbières minérotrophes ou des platières de lac marneux. Cette plante pourrait potentiellement se trouver dans les tourbières minérotrophes du secteur, neuf occurrences étant connues dans la région de l'Abitibi et du Nord-du-Québec.

L'élatine du lac Ojibway se trouve sur les berges de rivières ou de ruisseau, en eau peu profonde, sur les substrats exondés périodiquement ainsi que dans les marais. Les trois occurrences connues se situent dans la région du Nord-du-Québec, entre Matagami et Kuujjuarapik.

L'épervière de Robinson croît généralement sur les rivages rocheux des cours d'eau, souvent près des rapides. Une vingtaine d'occurrences sont connues au Québec, dont certaines pour la région du Nord-du-Québec (Wemindji, route 109 de la Baie-James, rivière Rupert, Vieux-Comptoir, etc.).

On trouve l'hudsonie tomenteuse dans les habitats sablonneux et secs, souvent en compagnie du pin gris (*Pinus banksiana*) et d'éricacées tels les bleuets (*Vaccinium angustifolium, V. myrtilloides*) et le kalmia à feuilles étroites (*Kalmia angustifolia*) et de lichens. Les pinèdes grises sont communes dans la zone d'étude, bien que le roc y soit davantage présent au lieu du sable.

La mimule glabre est une espèce de pleine lumière que l'on observe aux abords de sources froides, de ruisseaux, en eaux calmes et aux endroits propices à la production de tourbe. Les quatre occurrences connues au Québec sont situées dans un corridor d'une dizaine de kilomètres de large dans l'axe de la rivière Harricana, en Abitibi et au Nord-du-Québec.

Le pigamon pourpré se trouve principalement sur les rives tourbeuses et les prairies humides. Trois occurrences sont connues dans le Nord-du-Québec sur la rivière Harricana, dans la baie de Rupert et à la rivière des aulnes.

On peut trouver le saule arbustif sur les rives de lacs, aux abords de ruisseaux ainsi que dans les tourbières minérotrophes. Les cinq occurrences connues de cette espèce au Québec se situent sur les îles centrales du lac Mistassini.

Le saule de McCalla s'observe dans les prairies humides, les forêts clairsemées, les tourbières ainsi que les rives marneuses ou caillouteuses. La quinzaine d'occurrences connues de l'espèce au Québec sont toutes situées dans le bassin hydrographique de la Baie-James : lac Mistassini, lac Albanel, Oujé-Bougoumou, Rupert house (Waskaganish), etc.

On trouve le saule pseudomonticole dans les tourbières ombrotrophes et minérotrophes boisées, dans les plaines d'inondation et dans les forêts clairsemées. Au Québec, on ne connaît que trois occurrences, toutes localisées dans le bassin hydrographique de la Baie-James.

Enfin, l'utriculaire à scapes géminés est une plante aquatique généralement restreinte aux mares de tourbière et aux eaux calmes et stagnantes des étangs et des lacs. Bien qu'elle soit principalement disséminée dans le sud de la province, certaines occurrences sont connues au nord du 50e parallèle.

DÉCOUVERTE D'UNE ESPÈCE FLORISTIQUE À STATUT PARTICULIER

Advenant la découverte d'une plante à statut particulier, un dénombrement et un relevé phytosociologique selon les standards du MDDELCC sont réalisés. Ces derniers incluent les éléments suivants :

- la taille (nombre d'individus) et l'étendue (superficie en m²) de la population de l'espèce d'intérêt;
- la liste des espèces compagnes avec indices d'abondance;
- la structure de la formation végétale;

- les données physiographiques (pentes, expositions, etc.);
- la localisation au GPS.

2.4 PLANTES D'INTÉRÊT TRADITIONNEL POUR LES CRIS

Un article colligeant les plantes utilisées par les peuples autochtones de la forêt boréale du Canada a été consulté de même qu'un article listant les plantes utilisées par les Cris de la Baie d'Hudson (American Journal of Pharmacy, 1884; Journal of ethnobiol ethnomed, 2012).

3 RÉSULTATS

3.1 PORTRAIT GÉNÉRAL DES MILIEUX TERRESTRES ET HUMIDES

Le tableau 2 présente un portrait des milieux naturels présents dans la zone d'étude. Les milieux terrestres dominent le territoire avec une superficie estimée à 5 488,75 ha, soit 54,1% de la zone d'étude. Suivent ensuite les milieux humides, le milieu hydrique et le milieu anthropique (infrastructures, chemins et plantation), représentant respectivement 30,5 %, 14,2 % et 1,2 % de la zone d'étude.

Les milieux terrestres sont représentés principalement par des massifs de pinèdes grises (60,3 % des milieux terrestres). Ils comprennent également des peuplements à résineux indéterminés (12,0 % des milieux terrestres), des pessières noires (7,8 % des milieux terrestres) ainsi que des peuplements mixtes à dominance résineuse ou feuillue (7,1 % et 4,4 % des milieux terrestres). Des landes arbustives / brûlis en régénération (5,5 % des milieux terrestres), des bétulaies blanches (1,5 % des milieux terrestres) et des friches (1,3 % des milieux terrestres) parsèment aussi le paysage. La carte 2 illustre l'ensemble des milieux terrestres.

La photo-interprétation et l'inventaire sur le terrain ont permis de localiser huit classes de milieux humides dans la zone d'étude, totalisant une superficie de 3 098,88 ha. Il s'agit principalement de tourbières ombrotrophes ouvertes (74,9 % des milieux humides), de tourbières ombrotrophes boisées (21,7 % des milieux humides), accompagnées de marécages arbustifs (2,0 % des milieux humides), de marécages arborescents (1,04 % des milieux humides) et de marais (0,3 % des milieux humides). Quelques étangs (eaux peu profondes et herbiers aquatiques; 0,08 % des milieux humides), une tourbière minérotrophe boisée (0,07 % des milieux humides) et quelques tourbières minérotrophes ouvertes (0,04 % des milieux humides) ont aussi été recensés. Ces milieux se trouvent principalement dans la portion nord et sud-ouest de la zone d'étude où ils occupent des superficies importantes. La carte 3 illustre l'ensemble des milieux humides.

3.2 INVENTAIRE DES MILIEUX TERRESTRES ET HUMIDES

Dans le but d'obtenir un portrait floristique des différents types de milieux terrestres et humides recensés dans la zone d'étude, un total de 81 relevés floristiques ont été réalisés au cours des campagnes de terrain de 2011 et 2016, auxquels s'ajoutent 287 parcelles de validation effectuées en 2011. La compilation des données d'inventaire ainsi que des photographies représentatives de chaque milieu sont insérées à l'annexe 1. Les cartes 2 et 3 localisent l'ensemble des relevés floristiques et des parcelles de validation.

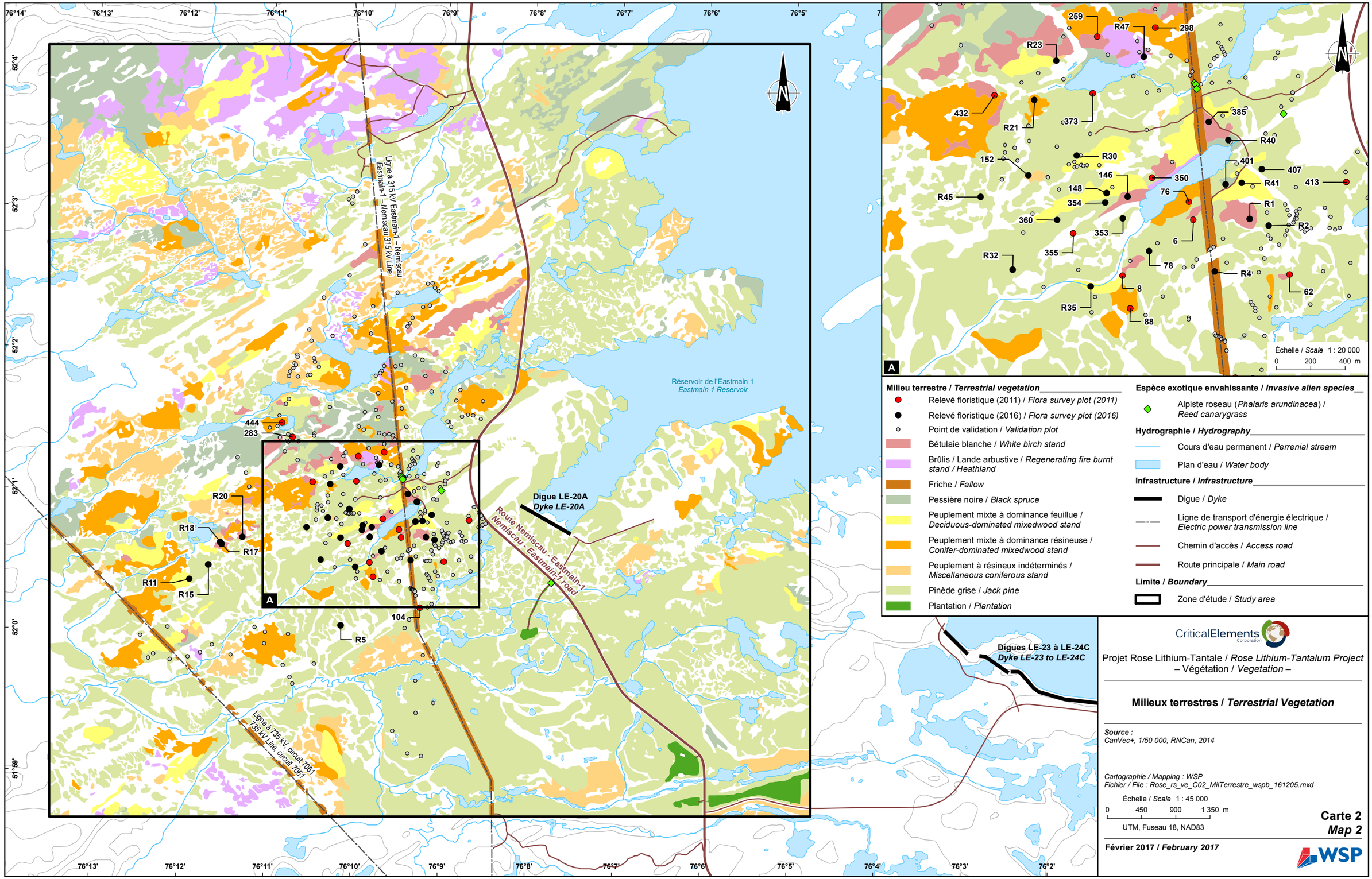
3.2.1 MILIEUX TERRESTRES

Les milieux terrestres occupent une portion importante de la zone d'étude, soit un peu plus de 54,1 % du territoire. Au terme des campagnes de terrain, 43 relevés floristiques ont été réalisés, dont 17 dans les pinèdes grises, trois dans les peuplements à résineux indéterminés, trois dans les pessières noires, cinq dans les peuplements mixtes à dominance résineuse et cinq dans les peuplements mixtes à dominance feuillue. À ceux-ci s'additionnent un relevé dans les landes arbustives / brûlis en régénération, huit dans les bétulaies blanches ainsi qu'un dans les friches.

Tableau 2. Répartition des milieux naturels dans la zone d'étude

Milieu naturel	Superficie (ha)	Proportion du milieu naturel	Proportion de la zone d'étude
Milieu terrestre			
Pinède grise	3 311,77	38,6 %	32,6 %
Peuplement à résineux indéterminés	660,28	7,7 %	6,5 %
Pessière noire	425,75	5,0 %	4,2 %
Peuplement mixte à dominance résineuse	391,90	4,6 %	3,9 %
Peuplement mixte à dominance feuillue	240,30	2,8 %	2,4 %
Lande arbustive / brûlis en régénération	302,31	3,5 %	3,0 %
Bétulaie blanche	84,23	1,0 %	0,8 %
Friche	72,21	0,8 %	0,7 %
Total partiel	*5 488,75*	*64,0 %*	*54,1 %*
Milieu humide			
Tourbière ombrotrophe ouverte	2 319,80	27,0 %	22,8 %
Tourbière ombrotrophe boisée	671,43	7,8 %	6,6 %
Marécage arbustif	61,70	0,7 %	0,6 %
Marécage arborescent	32,19	0,4 %	0,3 %
Marais	7,99	0,1 %	0,1 %
Étang[1]	2,47	<0,1 %	<0,1 %
Tourbière minérotrophe boisée	2,11	<0,1 %	<0,1 %
Tourbière minérotrophe ouverte	1,19	<0,1 %	<0,1 %
Total partiel	*3 098,88*	*36,1 %*	*30,5 %*
Autres			
Réservoir	1 114,51	-	11,0%
Lac	299,25	-	2,9%
Cours d'eau	26,81	-	0,3%
Anthropique	80,69	-	0,8%
Plantation	42,97	-	0,4%
Total partiel	*1 564,23*	-	*15,4 %*
Total (zone d'inventaire)	**10 151,86**	**-**	**100,0 %**

[1] *Eau peu profonde et herbier aquatique.*



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Végétation / *Vegetation* –

Milieux terrestres / *Terrestrial Vegetation*

Source :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014

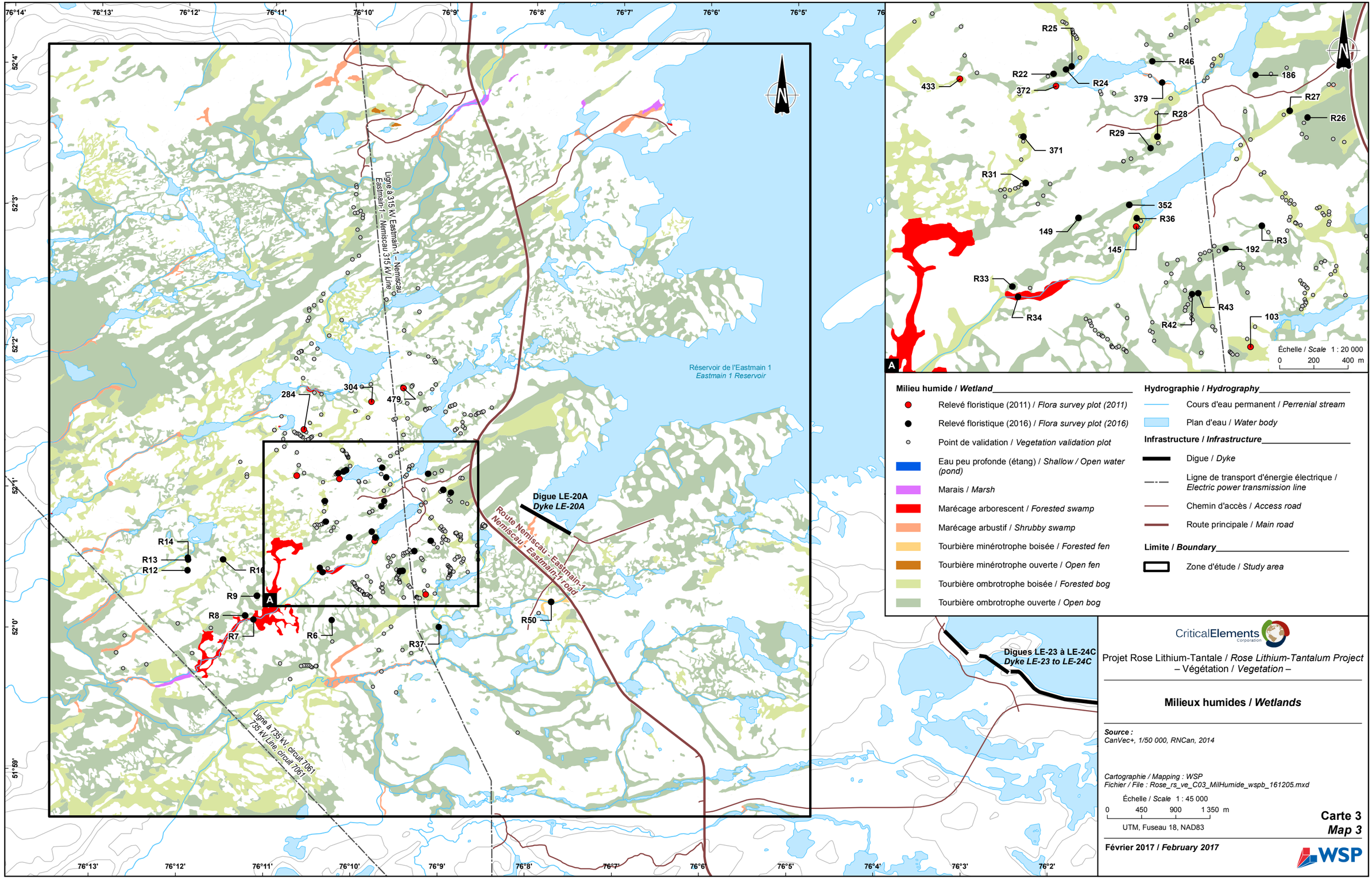
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_ve_C02_MilTerrestre_wspb_161205.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 45 000
0 450 900 1 350 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 2
Map 2

Février 2017 / *February 2017*

WSP



Milieu humide / *Wetland*

- Relevé floristique (2011) / *Flora survey plot (2011)*
- Relevé floristique (2016) / *Flora survey plot (2016)*
- Point de validation / *Vegetation validation plot*
- Eau peu profonde (étang) / *Shallow / Open water (pond)*
- Marais / *Marsh*
- Marécage arborescent / *Forested swamp*
- Marécage arbustif / *Shrubby swamp*
- Tourbière minérotrophe boisée / *Forested fen*
- Tourbière minérotrophe ouverte / *Open fen*
- Tourbière ombrotrophe boisée / *Forested bog*
- Tourbière ombrotrophe ouverte / *Open bog*

Hydrographie / *Hydrography*

- Cours d'eau permanent / *Perrenial stream*
- Plan d'eau / *Water body*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Zone d'étude / *Study area*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Végétation / *Vegetation* –

Milieux humides / *Wetlands*

Source :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_ve_C03_MilHumide_wspb_161205.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 45 000
0 450 900 1 350 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 3
Map 3

Février 2017 / *February 2017*

WSP

3.2.1.1 PINÈDES GRISES

La zone d'étude est principalement colonisée par des pinèdes grises à différents stades de maturité. Elles représentent environ le tiers (32,6 %) de la zone d'étude, couvrant un peu plus de 3 311 ha (tableau 2). La strate arborescente est majoritairement composée de pins gris (*Pinus banksiana*) accompagnés d'épinettes noires (*Picea mariana*) ainsi que de quelques bouleaux à papier (*Betula papyrifera*) et peupliers faux-tremble (*Populus tremuloides*). La strate arbustive y occupe une place variable en fonction des endroits. Elle est surtout constituée d'éricacées (*Kalmia angustifolia, Rhododendron groenlandicum, Vaccinium angustifolium, V. myrtilloides*), accompagnées des mêmes espèces présentes dans la strate arborescente et de quelques saules (*Salix humilis, S. planifolia*). La strate herbacée y est peu éparse et peu diversifiée. Outre le quatre-temps (*Cornus canadensis*), la savoyane (*Coptis trifolia*), le maianthème du Canada (*Maianthemum canadense*) et l'épigée rampante (*Epigaea repens*), on peut aussi y rencontrer la potentille tridentée (*Sibbaldia tridentata*), le lycopode de Sitka (*Diphasiastrum sitchense*) ainsi que quelques graminées (*Piptaheropsis pungens, Agrostis scabra*). Le sol est mince et principalement couvert de lichens. On y dénote quelques îlots de mousses ici et là, sur un substrat sableux avec un drainage généralement bon (voir les relevés 6, 78, 104, 350, 353, 354, 355, 360, 373, 407, 413, R2, R5, R15, R30, R32 et R45 à l'annexe 1).

3.2.1.2 PEUPLEMENTS À RÉSINEUX INDÉTERMINÉS

Les peuplements à résineux indéterminés occupent 6,5 % de la zone d'étude, avec quelques 660 ha répartis sur le territoire (tableau 2). Ils possèdent une strate arborescente principalement occupée par le pin gris et l'épinette noire. La strate arbustive, peu dense, est constituée de l'aulne crispé, du kalmia à feuilles étroites, du thé du Labrador (*Rhododendron groenlandicum*) et de l'airelle à feuilles étroites (*Vaccinium angustifolium*). La strate herbacée est inexistante, alors que le sol est couvert d'un mélange de lichens, de sphaignes et de mousses. Le sol au drainage modéré est composé d'une mince couche de matière organique et de sable avec la présence du roc à proximité de la surface (voir les relevés 152, R18 et R23 à l'annexe 1).

3.2.1.3 PESSIÈRES NOIRES

La zone d'étude est colonisée par quelques pessières noires à divers stades de maturité. Elles ne représentent qu'une faible portion de la zone d'étude (4,2 %), couvrant un peu plus de 425 ha (tableau 2). La strate arborescente est majoritairement composée d'épinettes noires accompagnées d'épinettes blanches (*Picea glauca*) et de pins gris. Ces mêmes espèces se trouvent dans la strate arbustive, accompagnées par le thé du Labrador, le kalmia à feuilles étroites, le saule humble (*Salix humilis* var. *humilis*), les aulnes et le bouleau glanduleux (*Betula glandulosa*). Peu d'herbacées couvrent le sol. Toutefois, on note fréquemment le quatre-temps, ainsi que quelques tiges éparses de carex trisperme (*Carex trisperma*) sur un couvert de mousses et de lichens. Le sol au drainage modéré est mince. Il est composé d'une mince couche de matière organique avec un peu de sable sur une assise de roc (voir les relevés 283, 401 et R40 à l'annexe 1).

3.2.1.4 PEUPLEMENTS MIXTES À DOMINANCE RÉSINEUSE

Avec 3,9 % de la zone d'étude, les peuplements mixtes à dominance résineuse couvrent une superficie de 391,90 ha (tableau 2). Ces peuplements possèdent une strate arborescente dominée par le pin gris, lequel est accompagné du bouleau à papier, du peuplier faux-tremble et des épinettes blanches et noires. Les principaux arbustes présents sont le kalmia à feuilles étroites, les bleuets (*Vaccinium angustilium, V. myrtilloides*) et le saule humble. Les herbacées, peu présentes, sont surtout représentées par l'épilobe à feuilles étroites, le quatre-temps et le maianthème du Canada. Les lichens et les mousses recouvrent principalement le sol et le drainage est bon (voir les relevés 76, 88, 298, 444 et R21 à l'annexe 1).

3.2.1.5 PEUPLEMENTS MIXTES À DOMINANCE FEUILLUE

Occupant 2,4 % de la zone d'étude et couvrant une superficie de quelque 240,30 ha (tableau 2), les peuplements mixtes à dominance feuillue possèdent une strate arborescente dominée par des essences feuillues telles que le peuplier faux-tremble et le bouleau à papier, s'ajoutent des espèces résineuses telles que le pin gris, l'épinette blanche et l'épinette noire. Le kalmia à feuilles étroites, le thé du Labrador, le peuplier faux-tremble et l'aulne crispé sont, pour leur part, les principaux représentants de la strate arbustive. Au sol, on trouve entre autres le quatre temps, le gymnocarpe du hêtre (*Gymnocarpium dryopteris*) et l'athyrie fougère-femelle (*Athyrium filix-femina*). Le sol possède un bon couvert muscinal, principalement composé de mousses et de lichens (voir les relevés 8, 148, R11, R35 et R41 à l'annexe 1).

3.2.1.6 LANDES ARBUSTIVES / BRÛLIS EN RÉGÉNÉRATION

Les landes arbustives / brûlis en régénération sont des arbustaies souvent classées sous la catégorie des dénudés secs sur les cartes écoforestières. Ces milieux, plutôt secs avec du roc affleurant, sont dominés par la strate arbustive et une couche muscinale composée de lichens. Ils sont peu fréquents sur le territoire (3,0 % de la zone d'étude), avec une superficie de 302,31 ha (tableau 2). La strate arborescente y est faiblement représentée. En contrepartie, les arbustes dominent largement le paysage. La strate arbustive est principalement constituée par les éricacées accompagnées d'épinettes noires et de pins gris de petite taille. Les herbacées sont généralement éparses; on y observe la clintonie boréale, l'épigée rampante et le maianthème du Canada. Le sol est dominé par les lichens et des plages de roc exposé sont observées à plusieurs endroits (voir le relevé R47 à l'annexe 1).

3.2.1.7 BÉTULAIES BLANCHES

Occupant environ 0,8 % de la zone d'étude et couvrant une superficie de 84,23 ha (tableau 2), les bétulaies blanches possèdent une strate arborescente dominée par le bouleau à papier, lequel est parfois accompagné du peuplier faux-tremble, de l'épinette noire et du pin gris. Les arbustes présents sont, entre autres, l'aulne crispé (*Alnus viridis* subsp*. crispa*), le thé du Labrador et l'airelle à feuilles étroites (*Vaccinium angustifolium*). Enfin, les herbacées fréquemment rencontrées sont le quatre-temps, la trientale boréale (*Lysimachia borealis*) et le maianthème du Canada. Le sol est mince et composé de sable. Il est généralement couvert de litière et de mousses et comporte un drainage modéré (voir les relevés 62, 146, 259, 385, 432, R1, R17 et R20 à l'annexe 1).

3.2.1.8 FRICHES

Les friches sont le résultat de perturbations anthropiques récentes, où la végétation est jeune et parfois entretenue sur une base régulière (ex. emprise de ligne d'énergie électrique). Ces activités favorisent une végétation pionnière, adventice et de faible hauteur. Dans la zone d'étude, on trouve 72,21 ha de friches, représentant environ 0,7 % du territoire à l'étude (tableau 2). Les friches sont dénuées de toute strate arborescente. Les arbustes présents sont, entre autres, de jeunes individus de peuplier baumier, de pin gris, de kalmia à feuilles étroites et d'aulne crispé. Les herbacées y sont éparses et composées principalement de maianthème du Canada, d'épilobe à feuilles étroites ainsi que de diverses graminées (*Agrostis scabra, Danthonia spicata*, etc.). Le sol est généralement sableux et couvert partiellement de mousses et de lichens (voir le relevé R4 à l'annexe 1).

3.2.2 MILIEUX HUMIDES

Les milieux humides occupent près du tiers de la zone d'étude, soit 30,5 % du territoire (3 098,88 ha) (tableau 2). Ils se répartissent dans huit classes, soit : les tourbières ombrotrophes ouvertes, les tourbières ombrotrophes boisées, les marécages arbustifs, les marécages arborescents, les marais, les étangs (eaux peu profondes et herbiers aquatiques), les tourbières minérotrophes boisées et les tourbières ouvertes minérotrophes (carte 3). Au total, 38 relevés floristiques ont été réalisés lors des campagnes de terrain, soit

20 dans les tourbières ombrotrophes ouvertes, 12 dans les tourbières ombrotrophes boisées, un dans les marécages arbustifs, deux dans les étangs, un dans les tourbières minérotrophes boisées et deux dans les marécages arborescents. Aucun relevé floristique n'a été réalisé dans les marais ou les tourbières minérotrophes ouvertes comme ces milieux ne sont pas présents près des installations projetées. Les principales caractéristiques des milieux humides inventoriés sont présentées au tableau 2.

3.2.2.1 TOURBIÈRES OMBROTROPHES OUVERTES

Les tourbières ombrotrophes ouvertes occupent une superficie de 2 319,22 ha, ce qui représente 22,8 % de la zone d'étude (tableau 2). Les tourbières ombrotrophes ouvertes comportent une dominance arbustive. Elles sont caractérisées par la présence d'un sol organique variant de 30 cm à plus de 1 m. La strate arborescente est présente, mais éparse, et se compose d'épinettes noires, de mélèzes laricins (*Larix laricina*) avec parfois quelques pins gris. Au niveau arbustif, ces mêmes espèces sont présentes dans le milieu. Toutefois, le cassandre calyculé domine le milieu, accompagné du thé du Labrador, du kalmia à feuilles étroites et du kalmia à feuilles d'andromède (*Kalmia polifolia*). On observe plusieurs cypéracées dans la strate herbacée, tels que le carex oligosperme (*Carex oligosperma*), le carex des bourbiers (*C. limosa*), le carex trisperme et le carex pauciflore (*C. pauciflora*). La smilacine trifoliée (*Maianthemum trifolium*), la chicouté (*Rubus chamaemorus*) accompagnent aussi fréquemment ces espèces. Le drainage varie de mauvais à très mauvais (voir les relevés 149, 186, 192, 284, 352, 372, 479, R3, R6, R8, R9, R12, R13, R22, R24, R26, R29, R33, R37et R42 à l'annexe 1).

3.2.2.2 TOURBIÈRES OMBROTROPHES BOISÉES

Dans la zone d'étude, les tourbières ombrotrophes boisées occupent une superficie de 671,43 ha (6,6 %) du territoire (tableau 2). Les tourbières ombrotrophes boisées comportent une strate arborescente modérée composée principalement d'épinettes noires, accompagnées de mélèzes laricin et plus rarement de pins gris. Au niveau arbustif, le cassandre calyculé, le thé du Labrador, le kalmia à feuilles étroites et l'épinette noire sont accompagnés par l'aulne rugueux. La strate herbacée est généralement peu dense, avec entre autres la chicouté, le carex trisperme et la prêle des bois (*Equisetum sylvaticum*). Au sol, la strate muscinale est dominée par les sphaignes avec la présence ici et là de mousses et de lichens. Le sol est composé d'une épaisse couche de matière organique et le drainage varie de mauvais à très mauvais (voir les relevés 103, 145, 304, 371, 433, R16, R27, R28, R31, R36, R43 et R46 à l'annexe 1).

3.2.2.3 MARÉCAGES ARBUSTIFS

On ne compte que quelques marécages arbustifs occupant une superficie de 61,7 ha dans la zone d'étude, représentant moins de 0,6 % du territoire (tableau 2). La strate arborescente y est peu représentée, on n'y trouve que quelques individus épars de mélèzes laricins et d'épinettes noires. La strate arbustive domine le milieu, avec le myrique baumier (*Myrica gale*), l'aulne crispé, le bouleau glanduleux et le cassandre calyculé comme principaux représentants. La strate herbacée, modérément présente, est principalement composée de cypéracées *(Eriophorum vaginatum* subsp. *spissum, C. pauciflora, C. magellenica* subsp. *Irrigua* et *C. echinata*) et de pigamon pubescent (*Thalictrum pubescens*). Ces espèces sont accompagnées de l'aster rude (*Eurybia radula*), de la verge d'or des marais (*Solidago uliginosa*), de la gentiane à feuilles linéaires (*Gentiana linearis*) et de la glycérie du Canada (*Glyceria canadensis*). Le sol est mince et composé d'une couche de sphaignes sur du roc (voir le relevé 379 à l'annexe 1).

3.2.2.4 MARÉCAGES ARBORESCENTS

On ne compte que peu de marécages arborescents dans la zone d'étude, où ils totalisent une superficie de 32,19 ha représentant 0,3 % du territoire (tableau 2). La strate arborescente est dominée par le mélèze laricin accompagné de l'épinette noire. La strate arbustive est généralement dense, avec l'aulne rugueux, le myrique baumier, le thé du Labrador et l'épinette noire comme principaux représentants. On trouve principalement le carex engainé (*Carex vaginata*), le calamagrostide du Canada (*Calamagrostis*

canadensis), le quatre-temps et le carex trisperme dans la strate herbacée. Le sol est couvert par un mince tapis de sphaignes et de mousses sur du roc avec un drainage imparfait à mauvais (voir les relevés R7 et R34 à l'annexe 1).

3.2.2.5 MARAIS

Quelques marais sont présents dans la zone d'étude, où ils occupent une superficie de 7,99 ha, soit 0,1 % du territoire (tableau 2). Cependant, aucun de ces milieux n'a été visité lors des campagnes de terrain.

3.2.2.6 ÉTANGS (EAUX PEU PROFONDES ET HERBIERS AQUATIQUES)

Les étangs (eaux peu profondes et herbiers aquatiques) couvrent une superficie totale de 2,47 ha, ce qui représente moins de 0,1 % de la zone d'étude (tableau 2). Ces milieux sont composés principalement d'espèces herbacées submergées, flottantes et émergées dans une faible profondeur d'eau. Parmi celles-ci, des potamots (*Potamogeton* spp.), le grand nénuphar jaune (*Nuphar variegata*), des carex (*C. oligosperma* et *C. limosa*) et le rubanier à fruits verts (*Sparganium emersum*) comptent parmi les espèces les plus fréquentes et les plus abondantes. On trouve aussi des îlots arbustifs dans ces étangs qui sont constitués d'arbustes dont le cassandre calyculé et le myrique baumier (voir les relevés R14 et R25 à l'annexe 1).

3.2.2.7 TOURBIÈRES MINÉROTROPHES BOISÉES

Les tourbières minérotrophes boisées occupent une superficie de 2,11 ha, ce qui représente moins de 0,1 % de la zone d'étude (tableau 2). On y trouve une strate arborescente partagée entre le mélèze laricin et l'épinette noire. La strate arbustive y est dense et principalement composée par le cassandre calyculé, le myrique baumier, le mélèze laricin et le thé du Labrador. La strate herbacée, peu présente, est entre autres composée de chicouté, de carex trisperme, de pigamon pubescent et de carex chétif (*Carex magellanica* subsp*. irrigua*). Au sol, la strate muscinale est omniprésente et dominée par la sphaigne. Le sol organique y est épais et le drainage varie entre mauvais et très mauvais (voir le relevé R50 à l'annexe 1).

3.2.2.8 TOURBIÈRES MINÉROTROPHES OUVERTES

Quelques tourbières minérotrophes ouvertes sont présentes dans la zone d'étude, où elles occupent une superficie de 1,19 ha, soit moins de 0,1 % du territoire (tableau 2). Cependant, aucun de ces milieux n'a été visité lors des campagnes de terrain.

3.3 VALEUR ÉCOLOGIQUE

L'évaluation de la valeur écologique des milieux terrestres et humides inventoriés a été réalisée à l'aide du logiciel Herby développé par WSP. La méthode d'évaluation est présentée à l'annexe 2 tandis que les détails du pointage ainsi que les résultats sont présentés dans chacune des fiches des milieux inventoriés à l'annexe 1.

Des milieux visités, quatre ont obtenu une valeur écologique élevée, 43 ont une valeur moyenne et quatre une valeur faible. Les quatre milieux ayant obtenu une valeur écologique élevée se démarquent par leur bonne intégrité écologique, leurs liens hydrologiques de qualité et leur maturité.

3.4 ESPÈCES FLORISTIQUES À STATUT PARTICULIER

Au cours des différentes campagnes de terrain, aucune plante à statut particulier n'a été observée.

3.5 ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

Quelques petites colonies d'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*) ont été observées lors de la campagne de terrain réalisée en 2016. La colonie présente en bordure de la route Nemiscau – Eastmain-1 couvrait environ 3 000 m² tandis qu'une des colonies présente dans l'emprise de la ligne à 315 kV Eastmain-1 – Nemiscau occupait près de 90 m². Les trois autres observations couvraient moins de 2 m² chacune.

Cette espèce a principalement été observée dans les friches (emprise de transport d'énergie) ainsi que dans un ancien chemin d'accès en bordure d'une tourbière (à proximité du relevé R27) (voir la carte 2).

3.6 PLANTES D'INTÉRÊT TRADITIONNEL POUR LES CRIS

Lors de l'inventaire floristique, une attention particulière a été portée à la présence de plantes d'intérêt pour les Cris. Les documents consultés (American Journal of Pharmacy 1884; Journal of ethnobiol ethnomed 2012) dénombrent 546 espèces ou groupes d'espèces potentiellement utilisées pour des usages médicinaux par les peuples autochtones dans l'ensemble du Canada.

Au total, 32 des plantes observées au terrain sont utilisées par les Cris. Il s'agit de six espèces arborescentes, 20 espèces arbustives, cinq espèces herbacées et un groupe d'espèces muscinales (tableau 3).

Dans l'ensemble, les espèces d'intérêt médicinal observées au terrain sont communes dans la zone d'étude et dans cette partie du territoire québécois.

Tableau 3. Plantes vasculaires à usage traditionnel Cri inventoriées dans la zone à l'étude

Espèce		Espèce	
Nom scientifique	**Nom commun**	**Nom scientifique**	**Nom commun**
Arbre			
Betula papyrifera	Bouleau à papier	*Picea mariana*	Épinette noire
Larix laricina	Mélèze laricin	*Pinus banksiana*	Pin gris
Picea glauca	Épinette blanche	*Populus tremuloides*	Peuplier faux-tremble
Arbuste			
Alnus incana subsp. *Rugosa*	Aulne rugueux	*Ribes glandulosum*	
Alnus alnobetula subsp. *crispa*	Aulne crispé	*Rubus idaeus*	Framboisier rouge
Andromeda polifolia var. *latifolia*	Andromède glauque	*Salix bebbiana*	Saule de Bebb
Gaultheria hispidula	Petit thé	*Salix discolor*	Saule discolore
Juniperus horizontalis	Genévrier horizontal	*Salix planifolia*	Saule à feuilles planes
Kalmia angustifolia	kalmia à feuilles étroites	*Salix* sp.	Saule
Kalmia polifolia	kalmia à feuilles d'andromède	*Sorbus americana*	Sorbier d'Amérique
Prunus pensylvanica	Cerisier de Pennsylvanie	*Vaccinium angustifolium*	Bleuet à feuilles étroites
Prunus virginiana	Cerisier de Virginie	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille
Rhododendron groenlandicum	Thé du Labrador	*Viburnum edule*	Viorne comestible

Espèce		Espèce	
Nom scientifique	**Nom commun**	**Nom scientifique**	**Nom commun**
Herbacée			
Chamerion angustifolium subsp. *angustifolium*	Épilobe à feuilles étroites	*Nuphar* sp.	Nénuphar
Lycopodium clavatum	Lycopode claviforme	*Sarracenia purpurea*	Sarracénie pourpre
Maianthemum canadense	Maïanthème du Canada		
Sphaigne			
Sphagnum sp.	Sphaigne		

4 BILAN

L'étude réalisée par WSP a permis de faire un portrait général des milieux terrestres et humides de la zone d'étude. Les milieux terrestres représentent 54,1 % de la zone d'étude alors que les milieux humides occupent 30,5 % du territoire. Le milieu hydrique (14,2 %), les milieux anthropiques (0,8 %) et les plantations (0,4 %) occupent les autres portions de la zone d'étude.

Les milieux terrestres sont représentés principalement par des massifs de pinèdes grises (60,3 % des milieux terrestres). Ils comprennent également des peuplements à résineux indéterminés (12,0 % des milieux terrestres), des pessières noires (7,8 % des milieux terrestres) ainsi que des peuplements mixtes à dominance résineuse ou feuillue (7,1 % et 4,4 % des milieux terrestres). Des landes arbustives / brûlis en régénération (5,5 % des milieux terrestres), des bétulaies blanches (1,5 % des milieux terrestres) et des friches (1,3 % des milieux terrestres) parsèment aussi le paysage.

La photo-interprétation et l'inventaire sur le terrain ont permis de localiser huit classes de milieux humides dans la zone d'étude, totalisant une superficie de 3 098,88 ha. Il s'agit principalement de tourbières ombrotrophes ouvertes (74,9 % des milieux humides), de tourbières ombrotrophes boisées (21,7 % des milieux humides), accompagnées de marécages arbustifs (2,0 % des milieux humides), de marécages arborescents (1,04 % des milieux humides) et de marais (0,3 % des milieux humides).Quelques étangs (eaux peu profondes et herbiers aquatiques ; 0,08 % des milieux humides), une tourbière minérotrophe boisée (0,07 % des milieux humides) et quelques tourbières minérotrophes ouvertes (0,04 % des milieux humides) ont aussi été recensés. Tous ces milieux humides sont communs dans la région de la Baie-James. Ils sont essentiellement localisés en bordure des lacs et des cours d'eau ainsi que dans les dépressions du relief.

Un portrait floristique des différents types de milieux terrestres et humides de la zone d'étude a été établi au cours des campagnes de terrain. Au total, 81 relevés floristiques ont été réalisés, soit 43 dans des milieux terrestres et 38 dans des milieux humides.

Parmi les milieux humides inventoriés, quatre se sont vu attribuer une valeur écologique élevée. Il s'agit de deux marécages arborescents, un marécage arbustif et une tourbière ombrotrophe ouverte. Ces milieux se démarquent par leur bonne intégrité écologique, leurs liens hydrologiques de qualité et leur maturité. Les autres milieux ont obtenu une valeur écologique moyenne (43) ou faible (4).

Aucune plante à statut particulier n'a été recensée au cours des trois campagnes d'inventaires. En contrepartie, une plante exotique envahissante, l'alpiste roseau, a été observée à quelques endroits. Sa présence n'était limitée généralement qu'à quelques mètres carrés à chaque observation.

Enfin, les inventaires floristiques ont permis de répertorier 32 espèces qui présentent un intérêt médicinal pour les Cris, soit six espèces d'arbres, 20 espèces d'arbustes, cinq espèces d'herbacées et un groupe d'espèces muscinales. Toutes ces espèces sont communes dans la région de la Baie-James.

5 RÉFÉRENCES

- AMERICAN JOURNAL OF PHARMACY. 1884. *Medicinal plants used by the Cree indians, Hudson's Bay territory*. Volume 56.
  Site Internet : http://www.henriettes-herb.com/eclectic/journals/ajp/ajp1884/12-cree.html
- BAZOGE, A., D. Lachance et C. Villeneuve. 2015. *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Direction de l'expertise en biodiversité et Direction de l'aménagement et des eaux souterraines. 64 p. et annexes.
- BOIVIN, B. 1992. *Les Cypéracées de l'Est du Canada*. Provancheria – 25. 230 p.
- BROUILLET, L., F. Coursol, S.J. Meades, M. Favreau, M. Anions, P. Bélisle et P. Desmet. 2010. *VASCAN, la Base de données des plantes vasculaires du Canada*.
  Site Internet : http://data.canadensys.net/vascan/
- CANADA, GOUVERNEMENT DU CANADA. 2016. *Registre public des espèces en péril*.
  Site Internet : http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/species/default_f.cfm
- CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2016. *Données d'occurrences d'espèces floristiques à statut particulier dans un rayon de 15 km du site l'étude*. Courriel reçu le 9 novembre 2016 de Benoît Larouche. Direction régionale de l'analyse et de l'expertise de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.
- JOLY, M., S. Primeau, M. Sager et A. Bazoge. 2008. *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides*. Première édition, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. ISBN 978-2-550-53636 9. 68 p.
- JOURNAL OF ETHNOBIOL ETHNOMED. 2012. *Traditional use of medicinal plants in the boreal forest of Canada : review and pespectives*. 0.1186/1746-4269-8-7.
  Site Internet : https://ethnobiomed.biomedcentral.com/articles/10.1186/1746-4269-8-7
- LABRECQUE, J, N. Dignard, P. Petitclerc, L. Couillard, A.O. Dia et D. Bastien. 2014. *Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables*. Abitibi-Témiscamingue et Nord-du-Québec (secteur sud-ouest). Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs et ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 148 p.
- FLORA OF NORTH AMERICA (FNA). 1993+. *Flora of North America North of Mexico*. Flora of North America Editorial Committee. Oxford University Press, New York.
- MARIE-VICTORIN, FR. 1995. *Flore laurentienne*. 3e édition. Presses de l'Université de Montréal, Montréal. 1 093 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2016. *Espèces menacées ou vulnérables au Québec*. Site Internet : http://www.cdpnq.gouv.qc.ca/produits.htm
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2012. *Les milieux humides et l'autorisation environnementale*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Direction des politiques de l'eau et Pôle d'expertise hydrique et naturel, Québec. 41 p. et annexe.

- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2006. *Identification et délimitation des écosystèmes aquatiques, humides et riverains.* Direction des politiques de l'eau et Direction du patrimoine écologique et des parcs. 10 p. et annexes.
- SCOGGAN, H.J. 1978-1979. *Flora of Canada*. National Museum of Natural Sciences, National Museums of Canada, Publications in botany nº 7, Ottawa. 1 711 p.

Annexe 1

RELEVÉS FLORISTIQUES

ANNEXE 1-A

FICHES FLORISTIQUES (2016)

GROUPEMENT : BÉTULAIE

Nom du groupement :	Bétulaie
Type de groupement :	Boisé
Type de milieu :	Terrestre
Nombre de polygones associé :	5
Nombre de parcelles associé :	3

DONNÉES DU POLYGONE 146

ID Unique : 2549 tommy landry 04-09-2016 13:04:49
Date(s) d'inventaire : 2016-09-04
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tommy Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Type structurel : Arboraie moyenne, Herbacaie basse
Superficie du polygone : 13965 m²
Rareté au niveau régional : Commun
Stade évolutif : Essences de lumière
Stade successionnel : Ordonné
Maturité : Intermédiaire
Nombre de type d'habitats voisins différents : 5
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Non
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 0 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Rivière ou lac à proximité
Strate arbustive
Îlots de feuillus en forêt conifférienne

Espèces végétales non rares observées dans le polygone 146

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone 146

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone 146

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone 146

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone 146)

Données de la parcelle 146



ID Unique : 2373 tommy landry 04-09-2016 13:09:04
Date(s) d'inventaire : 04-09-2016
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tommy Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Latitude : 520125
Longitude : -761635

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 10 m
Hauteur moyenne : 10 m
Diamètre maximal : 10 cm
Diamètre moyen : 8 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 31-40% (forte)
Exposition de la pente : Sud
Situation topographique : Versant
Drainage : Modéré (3)
Texture du sol :
- Strate supérieure = Matière organique décomposée
- Profondeur = 12 cm
- Strate inférieure = Sableuse
- Profondeur = 2 cm

Pierrosité :
- Affleurements = 0 %
- Blocs (>600 mm) = 0 %
- Pierres (250-600 mm) = 0 %
- Cailloux (75-250 mm) = 0 %

Structure végétale observée dans la parcelle 146

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Betula papyrifera*	Bouleau à papier	T		70 %	100%
Total Arbo (> 4 m)					*70 %*	
Arbustive	*Vaccinium angustifolium*	Bleuet à feuilles étroites	T		10 %	56%
Arbustive	*Linnaea borealis*	Linnée boréale	T		5 %	28%
Arbustive	*Ribes glandulosum*	Gadellier glanduleux	FACH		3 %	17%
Total Arbu (< 4 m)					*10 %*	
Herbacée	*Cornus canadensis*	Quatre-temps	T		7 %	50%
Herbacée	*Trientalis borealis*	Trientale boréale	T		7 %	50%
Total Herbacées					*20 %*	
Muscinale	*Mousses*	n.d.			10 %	
Total Muscinal					*10 %*	
Total Litière					*60 %*	

Total Sol/roche	*0 %*
Total Eau	*0 %*

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle 146

Strate	Type hydrique	Recouvrement
Arborée	T	70%
Arbustive	FACH	3%
Arbustive	T	15%
Herbacée	T	14%
Muscinale	n.d.	10%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone 146

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Maturité	Maturité	4,5 / 9	
	Stade évolutif	0 / 7	
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	4 / 4	
	Éléments d'habitats	1,5 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	4 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	3 / 3	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	3 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	2,2 / 3	
	Capacité de filtration	,3 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	0 / 10	
Total des critères =		**30,5 / 77**	**40%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**40%**

Classification de la valeur relative :

Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE 385

ID Unique : 2529 tommy landry 01-09-2016 08:54:49
Date(s) d'inventaire : 2016-09-01
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tor
Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Type structurel : Arboraie basse, Arbustaie moyenne
Superficie du polygone : 15882 m²
Rareté au niveau régional : Commun
Stade évolutif : Essences de lumière
Stade successionnel : Ordonné
Maturité : Jeune (individus < 9 m)
Nombre de type d'habitats voisins différents : 4
Intégrité de la bordure : 35 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 35 % Développé = 0 % Naturel = 65 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Non
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 0 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Strate arbustive
Arbustes à fruits
Îlots de feuillus en forêt conifférienne

Espèces végétales non rares observées dans le polygone 385

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone 385

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone 385

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone 385

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone 385)

Données de la parcelle 385



ID Unique : 2353 tommy landry 01-09-2016 08:57:50
Date(s) d'inventaire : 01-09-2016
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tommy Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Latitude : 520165
Longitude : -761567

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 8 m
Hauteur moyenne : 7 m
Diamètre maximal : 10 cm
Diamètre moyen : 5 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 9-15% (douce)
Exposition de la pente : Est
Situation topographique : Versant
Drainage : Modéré (3)
Texture du sol :
Strate supérieure = Matière organique décomposée
Profondeur = 10 cm
Strate inférieure = Sableuse
Profondeur = 10 cm
Dépôt de surface : Substratum rocheux
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %

Structure végétale observée dans la parcelle 385

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Betula papyrifera*	Bouleau à papier	T		40 %	100%
Total Arbo (> 4 m)					*40 %*	
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		15 %	44%
Arbustive	*Vaccinium angustifolium*	Bleuet à feuilles étroites	T		10 %	29%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		5 %	15%
Arbustive	*Alnus viridis subsp. cr...*	Aulne crispé	T		2 %	6%
Arbustive	*Prunus pensylvanica*	Cerisier de Pennsylvanie	T		2 %	6%
Total Arbu (< 4 m)					*25 %*	
Herbacée	*Cornus canadensis*	Quatre-temps	T		10 %	50%
Herbacée	*Maianthemum canadense*	Maïanthème du Canada	T		10 %	50%
Total Herbacées					*20 %*	
Muscinale	*Mousses*	n.d.			5 %	

Total Muscinal	*5 %*
Total Litière	*60 %*
Total Sol/roche	*0 %*
Total Eau	*0 %*

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle 385

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	T	40%
Arbustive	FACH	5%
Arbustive	OBL	15%
Arbustive	T	14%
Herbacée	T	20%
Muscinale	n.d.	5%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone 385

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Maturité	Maturité	2,3 / 9	
	Stade évolutif	0 / 7	
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	4 / 4	
	Éléments d'habitats	1,1 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	4 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	3 / 3	
	Bordure non naturelle	1,3 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	2,5 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	2,6 / 3	
	Capacité de filtration	,8 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	0 / 10	
Total des critères =		**27,5 / 77**	**36%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**36%**

Classification de la valeur relative :

Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R1

ID Unique : 2510 tommy landry 30-08-2016 08:49:41
Date(s) d'inventaire : 2016-08-30
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arboraie basse, Arbustaie haute
Superficie du polygone : 25802 m²
Rareté au niveau régional : Commun
Stade évolutif : Intermédiaire
Stade successionnel : Ordonné
Maturité : Jeune (individus < 9 m)
Nombre de type d'habitats voisins différents : 3
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Non
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 0 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Sphaigne & mousse

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R1

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R1

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R1

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R1

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R1)



Données de la parcelle R1

ID Unique : 2334 tommy landry 30-08-2016 08:52:17
Date(s) d'inventaire : 30-08-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520114
Longitude : -761531

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 10 m
Hauteur moyenne : 6 m
Diamètre maximal : 15 cm
Diamètre moyen : -10 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 4-8% (faible)
Exposition de la pente : Sud
Situation topographique : Versant
Drainage : Modéré (3)
Texture du sol :
Strate supérieure = Matière organique décomposée
Profondeur = 1 cm
Strate inférieure = Sableuse
Profondeur = 15 cm
Dépôt de surface : Substratum rocheux
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R1

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Populus tremuloides*	Peuplier faux-tremble	T		20 %	67%
Arborée	*Betula papyrifera*	Bouleau à papier	T		5 %	17%
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		3 %	10%
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		2 %	7%
Total Arbo (> 4 m)					*25 %*	
Arbustive	*Alnus incana subsp. rug...*	Aulne rugueux	FACH		40 %	52%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		10 %	13%
Arbustive	*Salix humilis var. humi...*	Saule humble	T		5 %	6%
Arbustive	*Populus tremuloides*	Peuplier faux-tremble	T		5 %	6%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		5 %	6%
Arbustive	*Prunus pensylvanica*	Cerisier de Pennsylvanie	T		5 %	6%
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		3 %	4%

Arbustive	*Pinus banksiana*	Pin gris	T	2 %	3%
Arbustive	*Ribes glandulosum*	Gadellier glanduleux	FACH	1 %	1%
Arbustive	*Gaultheria hispidula*	Petit thé	T	1 %	1%
Total Arbu (< 4 m)				*90 %*	
Herbacée	*Lycopodium obscurum*	Lycopode obscur	T	1 %	25%
Herbacée	*Lycopodium annotinum*	Lycopode innovant	T	1 %	25%
Herbacée	*Diphasiastrum complanat*...	Lycopode aplati	T	1 %	25%
Herbacée	*Carex cf. brunnescens*	n.d.		1 %	25%
Total Herbacées				*1 %*	
Muscinale	*Mousses*	n.d.		50 %	
Muscinale	*Lichens*	n.d.		5 %	
Muscinale		n.d.		0 %	
Total Muscinal				*55 %*	
Total Litière				*45 %*	
Total Sol/roche				*0 %*	
Total Eau				*0 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R1

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	3%
Arborée	T	27%
Arbustive	FACH	41%
Arbustive	OBL	10%
Arbustive	T	26%
Herbacée	n.d.	1%
Herbacée	T	3%
Muscinale	n.d.	55%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R1

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Maturité	Maturité	2,3 / 9	
	Stade évolutif	2,3 / 7	
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	3 / 4	
	Éléments d'habitats	,9 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	4 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	3 / 3	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	3 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	2,8 / 3	
	Capacité de filtration	1,9 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	0 / 10	
Total des critères =		**31,1 / 77**	**40%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**40%**

Classification de la valeur relative :

Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

GROUPEMENT : BRÛLIS / LANDES ARBUSTIVES

Nom du groupement :	Brûlis / Landes arbustives
Type de groupement :	Arbustaie
Type de milieu :	Terrestre
Nombre de polygones associé :	1
Nombre de parcelles associé :	1

DONNÉES DU POLYGONE R47

ID Unique : 2558 tommy landry 04-09-2016 16:57:52
Date(s) d'inventaire : 2016-09-04
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arbustaie basse,
Superficie du polygone : 39424 m²
Rareté au niveau régional : Commun
Stade évolutif : De transition (pionnier à intermédiaire)
Maturité : Jeune (colonisation récente)
Nombre de type d'habitats voisins différents : 5
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : direct
Type de débit: régulier
Type de lit: naturel
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Sentiers de véhicules motorisés
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Feu
Intensité = Faible
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Oui
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 0%
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Brûlis
Pierres & blocs
Strate arbustive
Rivière ou lac à proximité

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R47

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R47

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R47

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R47

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R47)



Données de la parcelle R47

ID Unique : 2382 tommy landry 04-09-2016 16:59:46
Date(s) d'inventaire : 04-09-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520199
Longitude : -761623

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : m
Diamètre maximal : cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 9-15% (douce)
Exposition de la pente : Sud-Ouest
Situation topographique : Versant
Drainage : Modéré (3)
Texture du sol :
Strate supérieure = Matière organique décomposée
Profondeur = 10 cm
Dépôt de surface : Substratum rocheux
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 10 %
Pierres (250-600 mm) = 1 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R47

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Total Arbo (> 4 m)					*0 %*	
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		40 %	44%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		30 %	33%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		10 %	11%
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		5 %	6%
Arbustive	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		2 %	2%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		2 %	2%
Arbustive	*Salix humilis var. humi...*	Saule humble	T		1 %	1%
Total Arbu (< 4 m)					*70 %*	
Herbacée	*Clintonia borealis*	Clintonie boréale	T		1 %	25%
Herbacée	*Maianthemum canadense*	Maïanthème du Canada	T		1 %	25%
Herbacée	*Graminea sp.*	Graminée sp.	T		1 %	25%
Herbacée	*Epigaea repens*	Épigée rampante	T		1 %	25%
Total Herbacées					*1 %*	
Muscinale	*Lichens*	n.d.			90 %	

Total Muscinal	*90 %*
Total Litière	*10 %*
Total Sol/roche	*10 %*
Total Eau	*0 %*

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R47

Strate	Type hydrique	Recouvrement
Arbustive	FACH	10%
Arbustive	OBL	35%
Arbustive	T	45%
Herbacée	T	4%
Muscinale	n.d.	90%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R47

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Maturité	Maturité	0 / 9	
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	4 / 4	
	Éléments d'habitats	1,8 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	4 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	3 / 3	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	3 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	2,6 / 3	
	Capacité de filtration	1,6 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	10 / 10	
Total des critères =		**38 / 70**	**54%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**54%**

Classification de la valeur relative :	Faible : <35
	Moyenne : 35-60
	Élevée : 61-88
	Très élevée : >85

GROUPEMENT : FRICHE

Nom du groupement :	Friche
Type de groupement :	Arbustaie
Type de milieu :	Terrestre
Nombre de polygones associé :	1
Nombre de parcelles associé :	1

DONNÉES DU POLYGONE R4

ID Unique : 2514 tommy landry 30-08-2016 10:39:10
Date(s) d'inventaire : 2016-08-30
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arbustaie haute, Arbustaie moyenne
Superficie du polygone : 43828 m²
Rareté au niveau régional : Commun
Stade évolutif : De transition (pionnier à intermédiaire)
Maturité : Jeune (colonisation récente)
Nombre de type d'habitats voisins différents : 3
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Non
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Emprise de transport d'énergie
Intensité = Perturbation menaçant totalement l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 0 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Bancs de sable
Clairières & trouées

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R4

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R4

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R4

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R4

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R4)

Données de la parcelle R4



ID Unique : 2338 tommy landry 30-08-2016 10:43:50
Date(s) d'inventaire : 30-08-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520087
Longitude : -761559

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : m
Diamètre maximal : cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 9-15% (douce)
Exposition de la pente : Sud
Situation topographique : Versant
Drainage : Bon (2)
Texture du sol :
- Strate supérieure = Sableuse
- Profondeur = 50 cm
- Strate inférieure = Roc

Pierrosité :
- Affleurements = 0 %
- Blocs (>600 mm) = 0 %
- Pierres (250-600 mm) = 0 %
- Cailloux (75-250 mm) = 0 %
- Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R4

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Total Arbo (> 4 m)					*0 %*	
Arbustive	*Populus tremuloides*	Peuplier faux-tremble	T		25 %	39%
Arbustive	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		10 %	16%
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		10 %	16%
Arbustive	*Alnus viridis subsp. cr...*	Aulne crispé	T		5 %	8%
Arbustive	*Salix humilis var. humi...*	Saule humble	T		5 %	8%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		3 %	5%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		2 %	3%
Arbustive	*Salix planifolia*	Saule à feuilles planes	T		1 %	2%
Arbustive	*Prunus pensylvanica*	Cerisier de Pennsylvanie	T		1 %	2%
Arbustive	*Linnaea borealis*	Linnée boréale	T		1 %	2%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		1 %	2%
Total Arbu (< 4 m)					*70 %*	
Herbacée	*Deschampsia cf. flexuosa*	n.d.			5 %	42%
Herbacée	*Chamerion angustifolium...*	Épilobe à feuilles étroites	T		2 %	17%

Herbacée	*Cornus canadensis*	Quatre-temps	T	1 %	8%
Herbacée	*Maianthemum canadense*	Maïanthème du Canada	T	1 %	8%
Herbacée	*Lycopodium clavatum*	Lycopode claviforme	T	1 %	8%
Herbacée	*Agrostis scabra*	Agrostide scabre	T	1 %	8%
Herbacée	*Danthonia spicata*	Danthonie à épi	T	1 %	8%
Total Herbacées				*5 %*	
Muscinale	*Mousse*	n.d.		40 %	
Muscinale	*Lichens*	n.d.		10 %	
Total Muscinal				*50 %*	
Total Litière				*1 %*	
Total Sol/roche				*50 %*	
Total Eau				*0 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R4

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arbustive	FACH	2%
Arbustive	OBL	1%
Arbustive	T	61%
Herbacée	n.d.	5%
Herbacée	T	7%
Muscinale	n.d.	50%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R4

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Maturité	Maturité	0 / 9	
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	3 / 4	
	Éléments d'habitats	1,2 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	0 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	3 / 3	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	3 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	1,7 / 3	
	Capacité de filtration	1,5 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	0 / 10	
Total des critères =		**21,4 / 70**	**31%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**31%**

Classification de la valeur relative :

Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

GROUPEMENT : PESSIÈRE NOIRE

Nom du groupement :	Pessière noire
Type de groupement :	Boisé
Type de milieu :	Terrestre
Nombre de polygones associé :	2
Nombre de parcelles associé :	2

DONNÉES DU POLYGONE 401

ID Unique : 2509 tommy landry 30-08-2016 08:23:16
Date(s) d'inventaire : 2016-08-30
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tor
Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Type structurel : Arboraie moyenne, Arbustaie moyenne
Superficie du polygone : 4581 m²
Rareté au niveau régional : Commun
Stade évolutif : De stabilité
Stade successionnel : Ordonné
Maturité : Intermédiaire
Nombre de type d'habitats voisins différents : 2
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Non
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Faible
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 0 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Sphaigne & mousse
Rivière ou lac à proximité
Arbustes à fruits

Espèces végétales non rares observées dans le polygone 401

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone 401

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone 401

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone 401

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone 401)

Données de la parcelle 401



ID Unique : 2333 tommy landry 30-08-2016 08:27:54
Date(s) d'inventaire : 30-08-2016
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tommy Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Latitude : 520132
Longitude : -761552

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 10 m
Hauteur moyenne : 8 m
Diamètre maximal : 15 cm
Diamètre moyen : 10 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 16-30% (modéré)
Exposition de la pente : Nord-Ouest
Situation topographique : Versant
Drainage : Modéré (3)
Texture du sol :
Strate supérieure = Matière organique décomposée
Profondeur = 5 cm
Strate inférieure = Sableuse
Profondeur = 2 cm
Dépôt de surface : Substratum rocheux
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %

Structure végétale observée dans la parcelle 401

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		5 %	100%
Total Arbo (> 4 m)					*5 %*	
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		40 %	58%
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		10 %	14%
Arbustive	*Vaccinium angustifolium*	Bleuet à feuilles étroites	T		10 %	14%
Arbustive	*Alnus incana subsp. rug...*	Aulne rugueux	FACH		3 %	4%
Arbustive	*Betula glandulosa*	Bouleau glanduleux	FACH		3 %	4%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		3 %	4%
Total Arbu (< 4 m)					*60 %*	
Herbacée	*Cornus canadensis*	Quatre-temps	T		1 %	100%
Total Herbacées					*1 %*	
Muscinale	*Mousses*	n.d.			60 %	

Muscinale	*Lichens*	n.d.	30 %
Total Muscinal			*90 %*
Total Litière			*0 %*
Total Sol/roche			*0 %*
Total Eau			*0 %*

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle 401

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	5%
Arbustive	FACH	9%
Arbustive	OBL	40%
Arbustive	T	20%
Herbacée	T	1%
Muscinale	n.d.	90%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone 401

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Maturité	Maturité	4,5 / 9	
	Stade évolutif	7 / 7	
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	2 / 4	
	Éléments d'habitats	1,4 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	4 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	3 / 3	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	3 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	2,4 / 3	
	Capacité de filtration	,9 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	0 / 10	
Total des critères =		**36,2 / 77**	**47%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**47%**

Classification de la valeur relative :

Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R40

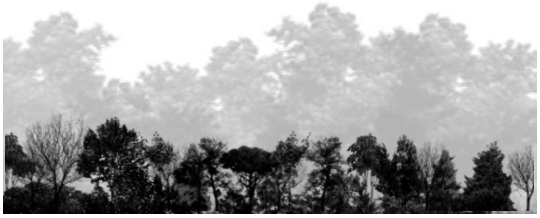
ID Unique : 2542 tommy landry 04-09-2016 09:28
Date(s) d'inventaire : 2016-09-04
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arboraie basse, Arbustaie basse
Superficie du polygone : 9587 m²
Rareté au niveau régional : Commun
Stade évolutif : De faciès
Stade successionnel : Ordonné
Maturité : Intermédiaire
Nombre de type d'habitats voisins différents : 0
Intégrité de la bordure : 5 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 5 % Développé = 0 % Naturel = 95 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : direct
Type de débit: régulier
Type de lit: naturel
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Oui
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 20 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Sphaigne & mousse
Rivière ou lac à proximité

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R40

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R40

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R40

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R40

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R40)

Données de la parcelle R40



ID Unique : 2366 tommy landry 04-09-2016 09:29:47
Date(s) d'inventaire : 04-09-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520156
Longitude : -76155

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 8 m
Hauteur moyenne : 4 m
Diamètre maximal : 15 cm
Diamètre moyen : 5 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 9-15% (douce)
Exposition de la pente : Sud
Situation topographique : Bas de pente
Drainage : Modéré (3)
Texture du sol :
Strate supérieure = Matière organique décomposée
Profondeur = 10 cm
Dépôt de surface : Substratum rocheux
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 1%
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R40

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		8 %	47%
Arborée	*Picea glauca*	Épinette blanche	T		7 %	41%
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		2 %	12%
Total Arbo (> 4 m)					*15 %*	
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		50 %	50%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		15 %	15%
Arbustive	*Salix humilis var. humi...*	Saule humble	T		10 %	10%
Arbustive	*Betula glandulosa*	Bouleau glanduleux	FACH		5 %	5%
Arbustive	*Picea glauca*	Épinette blanche	T		5 %	5%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		5 %	5%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		3 %	3%
Arbustive	*Alnus viridis subsp. cr...*	Aulne crispé	T		3 %	3%
Arbustive	*Vaccinium angustifolium*	Bleuet à feuilles étroites	T		2 %	2%

Arbustive	*Gaultheria hispidula*	Petit thé	T	1 %	1%
Arbustive	*Pinus banksiana*	Pin gris	T	1 %	1%
Total Arbu (< 4 m)				*90 %*	
Herbacée	*Cornus canadensis*	Quatre-temps	T	5 %	71%
Herbacée	*Carex trisperma*	Carex trisperme	OBL	2 %	29%
Total Herbacées				*1 %*	
Muscinale	*Mousses*	n.d.		30 %	
Muscinale	*Lichens*	n.d.		20 %	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH	2 %	
Total Muscinal				*50 %*	
Total Litière				*1 %*	
Total Sol/roche				*1 %*	
Total Eau				*0 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R40

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	8%
Arborée	T	9%
Arbustive	FACH	10%
Arbustive	OBL	15%
Arbustive	T	75%
Herbacée	OBL	2%
Herbacée	T	5%
Muscinale	n.d.	50%
Muscinale	FACH	2%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R40

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Maturité	Maturité	4,5 / 9	
	Stade évolutif	4,7 / 7	
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	0 / 4	
	Éléments d'habitats	1,4 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	4 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	3 / 3	
	Bordure non naturelle	1,9 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	2,9 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	2,6 / 3	
	Capacité de filtration	1,5 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	10 / 10	
Total des critères =		**42,4 / 77**	**55%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**55%**

Classification de la valeur relative :

Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

GROUPEMENT : PEUPLEMENT MIXTE À DOMINANCE FEUILLUE

Nom du groupement :	Peuplement mixte à dominance feuillue
Type de groupement :	Boisé
Type de milieu :	Terrestre
Nombre de polygones associé :	4
Nombre de parcelles associé :	4

DONNÉES DU POLYGONE 148

ID Unique : 2551 tommy landry 04-09-2016 13:29:17
Date(s) d'inventaire : 2016-09-04
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tor
Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Type structurel : Arboraie basse, Arbustaie basse
Superficie du polygone : 59070 m²
Rareté au niveau régional : Commun
Stade évolutif : Intermédiaire
Stade successionnel : Ordonné
Maturité : Jeune (individus < 9 m)
Nombre de type d'habitats voisins différents : 3
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Non
Submersibilité par un cours d'eau :
Polygone dans le littoral :
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 0 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Strate arbustive
Sphaigne & mousse

Espèces végétales non rares observées dans le polygone 148

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone 148

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone 148

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone 148

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone 148)

Données de la parcelle 148



ID Unique : 2375 tommy landry 04-09-2016 13:30:25
Date(s) d'inventaire : 04-09-2016
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tommy Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Latitude : 520127
Longitude : -761652

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 6 m
Hauteur moyenne : 5 m
Diamètre maximal : 8 cm
Diamètre moyen : 6 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 16-30% (modéré)
Exposition de la pente : Sud
Situation topographique : Versant
Drainage : Modéré (3)
Texture du sol :
Strate supérieure = Matière organique décomposée
Profondeur = 10 cm
Strate inférieure = Sableuse
Profondeur = 10 cm
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %

Structure végétale observée dans la parcelle 148

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		5 %	45%
Arborée	*Betula papyrifera*	Bouleau à papier	T		3 %	27%
Arborée	*Populus tremuloides*	Peuplier faux-tremble	T		3 %	27%
Total Arbo (> 4 m)					*10 %*	
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		60 %	38%
Arbustive	*Vaccinium angustifolium*	Bleuet à feuilles étroites	T		60 %	38%
Arbustive	*Alnus viridis subsp. cr...*	Aulne crispé	T		15 %	9%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		15 %	9%
Arbustive	*Prunus pensylvanica*	Cerisier de Pennsylvanie	T		10 %	6%
Total Arbu (< 4 m)					*95 %*	
Herbacée	*Maianthemum canadense*	Maïanthème du Canada	T		5 %	71%
Herbacée	*Lycopodium annotinum*	Lycopode innovant	T		2 %	29%

Total Herbacées			*10 %*
Muscinale	*Mousses*	n.d.	40 %
Muscinale	*Lichens*	n.d.	20 %
Total Muscinal			*60 %*
Total Litière			*0 %*
Total Sol/roche			*15 %*
Total Eau			*0 %*

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle 148

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	T	11%
Arbustive	OBL	15%
Arbustive	T	145%
Herbacée	T	7%
Muscinale	n.d.	60%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone 148

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Maturité	Maturité	2,3 / 9	
	Stade évolutif	2,3 / 7	
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	3 / 4	
	Éléments d'habitats	1,1 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	4 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	3 / 3	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	3 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	2,4 / 3	
	Capacité de filtration	1,3 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	0 / 10	
Total des critères =		**30,4 / 77**	**39%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**39%**

Classification de la valeur relative :

Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R11

ID Unique : 2522 tommy landry 31-08-2016 10:01:59
Date(s) d'inventaire : 2016-08-31
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arboraie moyenne, Arbustaie moyenne
Superficie du polygone : 47136 m²
Rareté au niveau régional : Commun
Stade évolutif : Intermédiaire
Stade successionnel : Ordonné
Maturité : Intermédiaire
Nombre de type d'habitats voisins différents : 3
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Non
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 10 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Strate arbustive
Sphaigne & mousse

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R11

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R11

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R11

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R11

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R11)

Données de la parcelle R11



ID Unique : 2346 tommy landry 31-08-2016 10:03:26
Date(s) d'inventaire : 31-08-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 52006
Longitude : -761982

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 8 m
Hauteur moyenne : 6 m
Diamètre maximal : 15 cm
Diamètre moyen : 10 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 16-30% (modéré)
Exposition de la pente : Ouest
Situation topographique : Versant
Drainage : Bon (2)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sableuse
Profondeur = 50 cm
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 5 %
Cailloux (75-250 mm) = 5 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R11

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		25 %	56%
Arborée	*Populus tremuloides*	Peuplier faux-tremble	T		15 %	33%
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		5 %	11%
Total Arbo (> 4 m)					*40 %*	
Arbustive	*Populus tremuloides*	Peuplier faux-tremble	T		40 %	38%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		40 %	38%
Arbustive	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		5 %	5%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		5 %	5%
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		5 %	5%
Arbustive	*Salix planifolia*	Saule à feuilles planes	T		5 %	5%
Arbustive	*Alnus viridis subsp. cr...*	Aulne crispé	T		5 %	5%
Total Arbu (< 4 m)					*80 %*	
Total Herbacées					*0 %*	
Muscinale	*Mousses*	n.d.			40 %	

Muscinale	*Lichens*	n.d.	40 %
Total Muscinal			*80 %*
Total Litière			*20 %*
Total Sol/roche			*10 %*
Total Eau			*0 %*

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R11

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	5%
Arborée	T	40%
Arbustive	FACH	5%
Arbustive	T	100%
Muscinale	n.d.	80%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R11

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Maturité	Maturité	4,5 / 9	
	Stade évolutif	2,3 / 7	
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	3 / 4	
	Éléments d'habitats	1,1 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	4 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	3 / 3	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	3 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	1,5 / 3	
	Capacité de filtration	1,8 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	0 / 10	
Total des critères =		**32,2 / 77**	**42%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**42%**

Classification de la valeur relative :

Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R35

ID Unique : 2539 tommy landry 01-09-2016 14:18:02
Date(s) d'inventaire : 2016-09-01
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arboraie basse, Arbustaie haute
Superficie du polygone : 15502 m²
Rareté au niveau régional : Commun
Stade évolutif : Essences de lumière
Stade successionnel : Ordonné
Maturité : Jeune (individus < 9 m)
Nombre de type d'habitats voisins différents : 4
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : direct
Type de débit: intermittent
Type de lit: naturel
Submersibilité par un cours d'eau : Inondé occasionnellement (2-20 ans)
Polygone dans le littoral : Oui
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 10 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Strate arbustive
Sphaigne & mousse
Ruisseaux permanents
Aulnaie & saulaie

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R35

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R35

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R35

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R35

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R35)

Données de la parcelle R35

ID Unique : 2363 tommy landry 01-09-2016 14:21:06
Date(s) d'inventaire : 01-09-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520078
Longitude : -761665



Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 8 m
Hauteur moyenne : 6 m
Diamètre maximal : 12 cm
Diamètre moyen : 8 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 4-8% (faible)
Exposition de la pente : Nord
Situation topographique : Bas de pente
Drainage : Imparfait (4)
Texture du sol :
Strate supérieure = Matière organique décomposée
Profondeur = 5 cm
Dépôt de surface : Substratum rocheux
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 10 %
Pierres (250-600 mm) = 10 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Structure végétale observée dans la parcelle R35

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Populus tremuloides*	Peuplier faux-tremble	T		40 %	65%
Arborée	*Picea glauca*	Épinette blanche	T		10 %	16%
Arborée	*Betula papyrifera*	Bouleau à papier	T		7 %	11%
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		5 %	8%
Total Arbo (> 4 m)					*60 %*	
Arbustive	*Alnus viridis subsp. cr...*	Aulne crispé	T		50 %	61%
Arbustive	*Cornus stolonifera*	Cornouiller stolonifère	FACH		10 %	12%
Arbustive	*Picea glauca*	Épinette blanche	T		7 %	9%
Arbustive	*Rubus pubescens*	Ronce pubescente	FACH		5 %	6%
Arbustive	*Salix planifolia*	Saule à feuilles planes	T		5 %	6%
Arbustive	*Ribes glandulosum*	Gadellier glanduleux	FACH		1 %	1%
Arbustive	*Viburnum edule*	Viorne comestible	FACH		1 %	1%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		1 %	1%

Arbustive	*Rubus idaeus*	Framboisier sauvage	T	1 %	1%
Arbustive	*Amelanchier bartramiana*	Amélanchier de Bartram	T	1 %	1%
Arbustive	*Salix pyrifolia*	Saule baumier	FACH	0 %	0%
Total Arbu (< 4 m)				*70 %*	
Herbacée	*Cornus canadensis*	Quatre-temps	T	30 %	63%
Herbacée	*Gymnocarpium dryopteris*	Gymnocarpe du chêne	T	5 %	10%
Herbacée	*Athyrium filix-femina v...*	Athyrie fougère-femelle	T	5 %	10%
Herbacée	*Lycopodium obscurum*	Lycopode obscur	T	1 %	2%
Herbacée	*Maianthemum canadense*	Maïanthème du Canada	T	1 %	2%
Herbacée	*Rubus pubescens*	Ronce pubescente	FACH	1 %	2%
Herbacée	*Calamagrostis canadensi...*	Calamagrostide du Canada	FACH	1 %	2%
Herbacée	*Thalictrum pubescens*	Pigamon pubescent	FACH	1 %	2%
Herbacée	*Viola sp.*	n.d.		1 %	2%
Herbacée	*Chamerion angustifolium...*	Épilobe à feuilles étroites	T	1 %	2%
Herbacée	*Trientalis borealis*	Trientale boréale	T	1 %	2%
Herbacée	*Dryopteris expansa*	Dryoptère dressée	T	0 %	0%
Herbacée	*Galium asprellum*	Gaillet piquant	OBL	0 %	0%
Total Herbacées				*35 %*	
Muscinale	*Mousses*	n.d.		60 %	
Total Muscinal				*60 %*	
Total Litière				*20 %*	
Total Sol/roche				*20 %*	
Total Eau				*1 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R35

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	T	62%
Arbustive	FACH	17%
Arbustive	T	65%
Herbacée	n.d.	1%
Herbacée	FACH	3%
Herbacée	OBL	0%
Herbacée	T	44%
Muscinale	n.d.	60%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R35

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Maturité	Maturité	2,3 / 9	
	Stade évolutif	0 / 7	
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	4 / 4	
	Éléments d'habitats	1,7 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	4 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	3 / 3	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	3 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	2,8 / 3	
	Capacité de filtration	2,8 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	8 / 10	
Total des critères =		**39,5 / 77**	**51%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**51%**

Classification de la valeur relative :

Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R41

ID Unique : 2543 tommy landry 04-09-2016 10:08:40
Date(s) d'inventaire : 2016-09-04
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arboraie moyenne, Arbustaie moyenne
Superficie du polygone : 37501 m²
Rareté au niveau régional : Commun
Stade évolutif : Intermédiaire
Stade successionnel : Ordonné
Maturité : Intermédiaire
Nombre de type d'habitats voisins différents : 4
Intégrité de la bordure : 2 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 2 % Développé = 0 % Naturel = 98 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Non
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 10 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Strate arbustive
Sphaigne & mousse

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R41

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R41

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R41

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R41

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R41)



Données de la parcelle R41

ID Unique : 2367 tommy landry 04-09-2016 10:11:34
Date(s) d'inventaire : 04-09-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520133
Longitude : -761538

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 10 m
Hauteur moyenne : 6 m
Diamètre maximal : 25 cm
Diamètre moyen : 15 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 9-15% (douce)
Exposition de la pente : Nord
Situation topographique : Versant
Drainage : Modéré (3)
Texture du sol :
Strate supérieure = Matière organique décomposée
Profondeur = 10 cm
Dépôt de surface : Substratum rocheux
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 1 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R41

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		20 %	67%
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		5 %	17%
Arborée	*Picea glauca*	Épinette blanche	T		5 %	17%
Total Arbo (> 4 m)					*30 %*	
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		40 %	35%
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		40 %	35%
Arbustive	*Salix humilis var. humi...*	Saule humble	T		10 %	9%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		7 %	6%
Arbustive	*Picea glauca*	Épinette blanche	T		5 %	4%
Arbustive	*Populus tremuloides*	Peuplier faux-tremble	T		5 %	4%
Arbustive	*Alnus viridis subsp. cr...*	Aulne crispé	T		3 %	3%
Arbustive	*Betula papyrifera*	Bouleau à papier	T		2 %	2%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		1 %	1%

Total Arbu (< 4 m)			*100 %*
Total Herbacées			*0 %*
Muscinale	*Mousses*	n.d.	90 %
Muscinale	*Lichens*	n.d.	10 %
Total Muscinal			*100 %*
Total Litière			*1 %*
Total Sol/roche			*1 %*
Total Eau			*0 %*

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R41

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	5%
Arborée	T	25%
Arbustive	FACH	7%
Arbustive	OBL	40%
Arbustive	T	66%
Muscinale	n.d.	100%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R41

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Maturité	Maturité	4,5 / 9	
	Stade évolutif	2,3 / 7	
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	4 / 4	
	Éléments d'habitats	1,1 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	4 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	3 / 3	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	3 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	2,6 / 3	
	Capacité de filtration	2 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	0 / 10	
Total des critères =		**34,5 / 77**	**45%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**45%**

Classification de la valeur relative :

Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

GROUPEMENT : PEUPLEMENT DE RÉSINEUX INDÉTERMINÉS

Nom du groupement :	Peuplement de résineux indéterminés
Type de groupement :	Boisé
Type de milieu :	Terrestre
Nombre de polygones associé :	3
Nombre de parcelles associé :	1

DONNÉES DU POLYGONE 152

ID Unique : 2534 tommy landry 01-09-2016 11:03:55
Date(s) d'inventaire : 2016-09-01
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tor
Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Type structurel : Arboraie moyenne, Arbustaie moyenne
Superficie du polygone : 5894 m²
Rareté au niveau régional : Commun
Stade évolutif : De faciès
Stade successionnel : Ordonné
Maturité : Intermédiaire
Nombre de type d'habitats voisins différents : 2
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Non
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau :
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 30 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Sphaigne & mousse
Strate arbustive

Espèces végétales non rares observées dans le polygone 152

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone 152

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone 152

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone 152

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone 152)

Données de la parcelle 152



ID Unique : 2358 tommy landry 01-09-2016 11:06:01
Date(s) d'inventaire : 01-09-2016
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tommy Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Latitude : 520135
Longitude : -761719

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 10 m
Hauteur moyenne : 8 m
Diamètre maximal : 25 cm
Diamètre moyen : 15 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 9-15% (douce)
Exposition de la pente : Sud-Ouest
Situation topographique : Versant
Drainage : Modéré (3)
Texture du sol :
- Strate supérieure = Matière organique décomposée
- Profondeur = 10 cm
- Strate inférieure = Roc

Pierrosité :
- Affleurements = 0 %
- Blocs (>600 mm) = 0 %
- Pierres (250-600 mm) = 1 %
- Cailloux (75-250 mm) = 0 %
- Graviers (2-75 mm) = 0 %

Structure végétale observée dans la parcelle 152

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		15 %	60%
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		10 %	40%
Total Arbo (> 4 m)					*25 %*	
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		30 %	40%
Arbustive	*Alnus viridis subsp. cr...*	Aulne crispé	T		15 %	20%
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		15 %	20%
Arbustive	*Vaccinium angustifolium*	Bleuet à feuilles étroites	T		15 %	20%
Total Arbu (< 4 m)					*70 %*	
Total Herbacées					*7 %*	
Muscinale	*Lichens*	n.d.			45 %	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH		30 %	
Muscinale	*Mousses*	n.d.			15 %	

Total Muscinal	*75 %*
Total Litière	*0 %*
Total Sol/roche	*20 %*
Total Eau	*0 %*

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle 152

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	10%
Arborée	T	15%
Arbustive	OBL	30%
Arbustive	T	45%
Muscinale	n.d.	60%
Muscinale	FACH	30%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone 152

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Maturité	Maturité	4,5 / 9	
	Stade évolutif	4,7 / 7	
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	2 / 4	
	Éléments d'habitats	1,1 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	4 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	3 / 3	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	3 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	2,6 / 3	
	Capacité de filtration	1,6 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	0 / 10	
Total des critères =		**34,4 / 77**	**45%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**45%**

Classification de la valeur relative :

Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

GROUPEMENT : PINÈDE GRISE

Nom du groupement :	Pinède grise
Type de groupement :	Boisé
Type de milieu :	Terrestre
Nombre de polygones associé :	9
Nombre de parcelles associé :	11

DONNÉES DU POLYGONE 353

ID Unique : 2547 tommy landry 04-09-2016 12:47:57
Date(s) d'inventaire : 2016-09-04
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tor
Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Type structurel : Arbustaie haute, Arbustaie basse
Superficie du polygone : 84660 m²
Rareté au niveau régional : Commun
Stade évolutif : Intermédiaire
Stade successionnel : Ordonné
Maturité : Friche (individus < 6 m)
Nombre de type d'habitats voisins différents : 3
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Non
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 0 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Strate arbustive
Rivière ou lac à proximité
Boisé aéré

Espèces végétales non rares observées dans le polygone 353

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone 353

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone 353

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone 353

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone 353)



Données de la parcelle 353

ID Unique : 2371 tommy landry 04-09-2016 12:49:41
Date(s) d'inventaire : 04-09-2016
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tommy Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Latitude : 520114
Longitude : -761638

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 4 m
Hauteur moyenne : 3 m
Diamètre maximal : 10 cm
Diamètre moyen : 5 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 4-8% (faible)
Exposition de la pente : Est
Situation topographique : Versant
Drainage : Bon (2)
Texture du sol :
Strate supérieure = Matière organique décomposée
Profondeur = 5 cm
Strate inférieure = Sableuse
Profondeur = 25 cm
Dépôt de surface : Substratum rocheux
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 1 %

Structure végétale observée dans la parcelle 353

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		5 %	100%
Total Arbo (> 4 m)					*5 %*	
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		20 %	43%
Arbustive	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		20 %	43%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		7 %	15%
Total Arbu (< 4 m)					*40 %*	
Herbacée	*Lycopodium clavatum*	Lycopode claviforme	T		10 %	100%
Total Herbacées					*10 %*	
Muscinale	*Lichens*	n.d.			70 %	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH		10 %	
Total Muscinal					*80 %*	
Total Litière					*0 %*	

Total Sol/roche *5 %*
Total Eau *0 %*

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle 353

Strate	Type hydrique	Recouvrement
Arborée	T	5%
Arbustive	OBL	7%
Arbustive	T	40%
Herbacée	T	10%
Muscinale	n.d.	70%
Muscinale	FACH	10%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone 353

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Maturité	Maturité	0 / 9	
	Stade évolutif	2,3 / 7	
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	3 / 4	
	Éléments d'habitats	,9 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	4 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	3 / 3	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	3 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	2,8 / 3	
	Capacité de filtration	1,6 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	0 / 10	
Total des critères =		**28,6 / 77**	**37%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**37%**

Classification de la valeur relative :
Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE 354, 360 ET R32

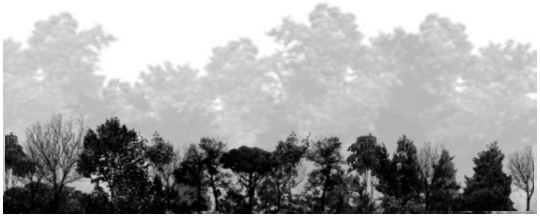
ID Unique : 2550 tommy landry 04-09-2016 13:17:11
Date(s) d'inventaire : 2016-09-04
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tor
Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Type structurel : Arboraie basse, Arbustaie basse
Superficie du polygone : 379021 m²
Rareté au niveau régional : Commun
Stade évolutif : Intermédiaire
Stade successionnel : Ordonné
Maturité : Jeune (individus < 9 m)
Nombre de type d'habitats voisins différents : 4
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Non
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 0 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Strate arbustive
Sphaigne & mousse

Espèces végétales non rares observées dans le polygone 354, 360 et R32

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone 354, 360 et R32

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone 354, 360 et R32

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone 354, 360 et R32

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone 354, 360 et R32)

Données de la parcelle 354



ID Unique : 2374 tommy landry 04-09-2016 13:19:18
Date(s) d'inventaire : 04-09-2016
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tommy Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Latitude : 520122
Longitude : -761654

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 6 m
Hauteur moyenne : 6 m
Diamètre maximal : 10 cm
Diamètre moyen : 8 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 16-30% (modéré)
Exposition de la pente : Sud
Situation topographique : Versant
Drainage : Bon (2)
Texture du sol :
- Strate supérieure = Matière organique décomposée
- Profondeur = 5 cm
- Strate inférieure = Sableuse
- Profondeur = 25 cm

Pierrosité :
- Affleurements = 0 %
- Blocs (>600 mm) = 0 %
- Pierres (250-600 mm) = 0 %
- Cailloux (75-250 mm) = 0 %

Structure végétale observée dans la parcelle 354

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		15 %	43%
Arborée	*Betula papyrifera*	Bouleau à papier	T		10 %	29%
Arborée	*Populus tremuloides*	Peuplier faux-tremble	T		10 %	29%
Total Arbo (> 4 m)					*35 %*	
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		40 %	53%
Arbustive	*Vaccinium angustifolium*	Bleuet à feuilles étroites	T		15 %	20%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		10 %	13%
Arbustive	*Alnus viridis subsp. cr...*	Aulne crispé	T		5 %	7%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		5 %	7%
Total Arbu (< 4 m)					*60 %*	
Total Herbacées					*90 %*	
Muscinale	*Mousses*	n.d.			50 %	

Muscinale	*Lichens*	n.d.	40 %
Total Muscinal			*0 %*
Total Litière			*0 %*
Total Sol/roche			*0 %*
Total Eau			*0 %*

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle 354

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	T	35%
Arbustive	FACH	5%
Arbustive	OBL	10%
Arbustive	T	60%
Muscinale	n.d.	90%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Données de parcelle (polygone 354, 360 et R32)

Données de la parcelle 360



ID Unique : 2377 tommy landry 04-09-2016 14:06:50
Date(s) d'inventaire : 04-09-2016
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tommy Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Latitude : 520112
Longitude : -761694

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 6 m
Hauteur moyenne : 5 m
Diamètre maximal : 12 cm
Diamètre moyen : 8 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 9-15% (douce)
Exposition de la pente : Sud
Situation topographique : Versant
Drainage : Modéré (3)
Texture du sol :
Strate supérieure = Matière organique décomposée
Profondeur = 5 cm
Strate inférieure = Sableuse
Profondeur = 10 cm
Dépôt de surface : Substratum rocheux
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 1 %

Structure végétale observée dans la parcelle 360

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		30 %	75%
Arborée	*Populus tremuloides*	Peuplier faux-tremble	T		7 %	18%
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		3 %	8%
Total Arbo (> 4 m)					*40 %*	
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		25 %	60%
Arbustive	*Vaccinium angustifolium*	Bleuet à feuilles étroites	T		10 %	24%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		7 %	17%
Total Arbu (< 4 m)					*40 %*	
Herbacée	*Cornus canadensis*	Quatre-temps	T		10 %	67%
Herbacée	*Maianthemum canadense*	Maïanthème du Canada	T		5 %	33%
Total Herbacées					*15 %*	
Muscinale	*Lichens*	n.d.			60 %	

Muscinale	*Mousses*	n.d.	30 %
Total Muscinal			*90 %*
Total Litière			*0 %*
Total Sol/roche			*0 %*
Total Eau			*0 %*

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle 360

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	3%
Arborée	T	37%
Arbustive	OBL	7%
Arbustive	T	35%
Herbacée	T	15%
Muscinale	n.d.	90%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Données de parcelle (polygone 354, 360 et R32)

Données de la parcelle R32



ID Unique : 2360 tommy landry 01-09-2016 11:50:12
Date(s) d'inventaire : 01-09-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520086
Longitude : -761732

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 7 m
Hauteur moyenne : 6 m
Diamètre maximal : 10 cm
Diamètre moyen : 7 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 16-30% (modéré)
Exposition de la pente : Sud
Situation topographique : Versant
Drainage : Modéré (3)
Texture du sol :
Strate supérieure = Matière organique décomposée
Profondeur = 3 cm
Strate inférieure = Sableuse
Profondeur = 5 cm
Dépôt de surface : Substratum rocheux
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R32

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		50 %	83%
Arborée	*Picea glauca*	Épinette blanche	T		5 %	8%
Arborée	*Populus tremuloides*	Peuplier faux-tremble	T		5 %	8%
Total Arbo (> 4 m)					*50 %*	
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		40 %	52%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		20 %	26%
Arbustive	*Salix humilis var. humi...*	Saule humble	T		10 %	13%
Arbustive	*Populus tremuloides*	Peuplier faux-tremble	T		3 %	4%
Arbustive	*Alnus viridis subsp. cr...*	Aulne crispé	T		2 %	3%
Arbustive	*Prunus pensylvanica*	Cerisier de Pennsylvanie	T		1 %	1%
Arbustive	*Picea glauca*	Épinette blanche	T		1 %	1%
Total Arbu (< 4 m)					*60 %*	

Herbacée	*Cornus canadensis*	Quatre-temps	T	3 %	60%
Herbacée	*Maianthemum canadense*	Maïanthème du Canada	T	1 %	20%
Herbacée	*Chamerion angustifolium*...	Épilobe à feuilles étroites	T	1 %	20%
Total Herbacées				*3 %*	
Muscinale	*Mousses*	n.d.		60 %	
Muscinale	*Lichens*	n.d.		30 %	
Total Muscinal				*90 %*	
Total Litière				*10 %*	
Total Sol/roche				*0 %*	
Total Eau				*0 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R32

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	T	60%
Arbustive	T	77%
Herbacée	T	5%
Muscinale	n.d.	90%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone 354, 360 et R32

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Maturité	Maturité	2,3 / 9	
	Stade évolutif	2,3 / 7	
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	4 / 4	
	Éléments d'habitats	1,1 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	4 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	3 / 3	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	3 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	2,5 / 3	
	Capacité de filtration	1,3 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	0 / 10	
Total des critères =		**31,4 / 77**	**41%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**41%**

Classification de la valeur relative :

Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE 407

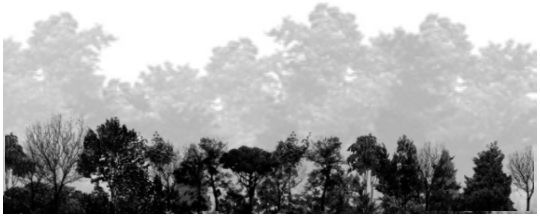
ID Unique : 2508 tommy landry 30-08-2016 07:55:20
Date(s) d'inventaire : 2016-08-30
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tor
Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Type structurel : Arboraie basse, Arbustaie basse
Superficie du polygone : 308732 m²
Rareté au niveau régional : Commun
Stade évolutif : Intermédiaire
Stade successionnel : Ordonné
Maturité : Intermédiaire
Nombre de type d'habitats voisins différents : 3
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Non
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 0 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Strate arbustive
Arbustes à fruits

Espèces végétales non rares observées dans le polygone 407

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone 407

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone 407

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone 407

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone 407)

Données de la parcelle 407



ID Unique : 2332 tommy landry 30-08-2016 07:56:53
Date(s) d'inventaire : 30-08-2016
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tommy Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Latitude : 520141
Longitude : -761521

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 8 m
Hauteur moyenne : 6 m
Diamètre maximal : 10 cm
Diamètre moyen : -10 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Sommet
Drainage : Rapide (1)
Texture du sol :
Strate supérieure = Matière organique décomposée
Profondeur = 1 cm
Strate inférieure = Sableuse
Profondeur = 10 cm
Dépôt de surface : Substratum rocheux
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 100 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %

Structure végétale observée dans la parcelle 407

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		20 %	100%
Total Arbo (> 4 m)					*20 %*	
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		40 %	80%
Arbustive	*Vaccinium angustifolium*	Bleuet à feuilles étroites	T		10 %	20%
Total Arbu (< 4 m)					*45 %*	
Herbacée	*Cornus canadensis*	Quatre-temps	T		5 %	71%
Herbacée	*Maianthemum canadense*	Maïanthème du Canada	T		2 %	29%
Total Herbacées					*7 %*	
Muscinale	*Lichens*	n.d.			90 %	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH		5 %	
Total Muscinal					*95 %*	
Total Litière					*0 %*	

Total Sol/roche	*0 %*
Total Eau	*0 %*

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle 407

Strate	Type hydrique	Recouvrement
Arborée	T	20%
Arbustive	T	50%
Herbacée	T	7%
Muscinale	n.d.	90%
Muscinale	FACH	5%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone 407

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Maturité	Maturité	4,5 / 9	
	Stade évolutif	2,3 / 7	
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	3 / 4	
	Éléments d'habitats	,6 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	4 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	3 / 3	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	3 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	3 / 3	
	Capacité de filtration	2,4 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	0 / 10	
Total des critères =		**33,8 / 77**	**44%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**44%**

Classification de la valeur relative :

Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE 78

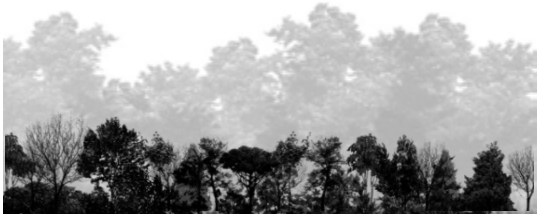
ID Unique : 2546 tommy landry 04-09-2016 12:32:59
Date(s) d'inventaire : 2016-09-04
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tor
Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Type structurel : Arboraie basse, Arbustaie basse
Superficie du polygone : 218578 m²
Rareté au niveau régional : Commun
Stade évolutif : De faciès
Stade successionnel : Ordonné
Maturité : Intermédiaire
Nombre de type d'habitats voisins différents : 3
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Non
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 0 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Strate arbustive
Boisé aéré

Espèces végétales non rares observées dans le polygone 78

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone 78

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone 78

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone 78

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone 78)



Données de la parcelle 78

ID Unique : 2370 tommy landry 04-09-2016 12:34:39
Date(s) d'inventaire : 04-09-2016
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tommy Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Latitude : 520097
Longitude : -761616

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 8 m
Hauteur moyenne : 6 m
Diamètre maximal : 15 cm
Diamètre moyen : 10 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 16-30% (modéré)
Exposition de la pente : Ouest
Situation topographique : Versant
Drainage : Bon (2)
Texture du sol :
Strate supérieure = Matière organique décomposée
Profondeur = 10 cm
Strate inférieure = Sableuse
Profondeur = 30 cm
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 1 %
Pierres (250-600 mm) = 1 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %

Structure végétale observée dans la parcelle 78

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		50 %	79%
Arborée	*Betula papyrifera*	Bouleau à papier	T		10 %	16%
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		3 %	5%
Total Arbo (> 4 m)					*65 %*	
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		50 %	59%
Arbustive	*Vaccinium angustifolium*	Bleuet à feuilles étroites	T		35 %	41%
Total Arbu (< 4 m)					*85 %*	
Herbacée	*Maianthemum canadense*	Maïanthème du Canada	T		1 %	100%
Total Herbacées					*1 %*	
Muscinale	*Lichens*	n.d.			85 %	
Total Muscinal					*85 %*	
Total Litière					*0 %*	

Total Sol/roche	*0 %*
Total Eau	*0 %*

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle 78

Strate	Type hydrique	Recouvrement
Arborée	FACH	3%
Arborée	T	60%
Arbustive	T	85%
Herbacée	T	1%
Muscinale	n.d.	85%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone 78

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Maturité	Maturité	4,5 / 9	
	Stade évolutif	4,7 / 7	
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	3 / 4	
	Éléments d'habitats	,9 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	4 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	3 / 3	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	3 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	2,4 / 3	
	Capacité de filtration	1,3 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	0 / 10	
Total des critères =		**34,8 / 77**	**45%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**45%**

Classification de la valeur relative :

Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R2

ID Unique : 2511 tommy landry 30-08-2016 09:26:33
Date(s) d'inventaire : 2016-08-30
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arboraie basse, Arbustaie moyenne
Superficie du polygone : 44440 m²
Rareté au niveau régional : Commun
Stade évolutif : Intermédiaire
Stade successionnel : Ordonné
Maturité : Intermédiaire
Nombre de type d'habitats voisins différents : 3
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Non
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 0 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Strate arbustive
Arbustes à fruits

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R2

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R2

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R2

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R2

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R2)

Données de la parcelle R2



ID Unique : 2335 tommy landry 30-08-2016 09:28:42
Date(s) d'inventaire : 30-08-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520111
Longitude : -761514

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 8 m
Hauteur moyenne : 6 m
Diamètre maximal : 10 cm
Diamètre moyen : -10 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 4-8% (faible)
Exposition de la pente : Sud-Ouest
Situation topographique : Versant
Drainage : Modéré (3)
Texture du sol :
Strate supérieure = Matière organique décomposée
Profondeur = 10 cm
Strate inférieure = Sableuse
Profondeur = 5 cm
Dépôt de surface : Substratum rocheux
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R2

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		25 %	96%
Arborée	*Populus tremuloides*	Peuplier faux-tremble	T		1 %	4%
Total Arbo (> 4 m)					*25 %*	
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		70 %	60%
Arbustive	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		15 %	13%
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		10 %	9%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		5 %	4%
Arbustive	*Salix humilis var. humi...*	Saule humble	T		5 %	4%
Arbustive	*Betula glandulosa*	Bouleau glanduleux	FACH		3 %	3%
Arbustive	*Populus tremuloides*	Peuplier faux-tremble	T		2 %	2%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		2 %	2%
Arbustive	*Salix planifolia*	Saule à feuilles planes	T		2 %	2%

Arbustive	*Amelanchier bartramiana*	Amélanchier de Bartram	T	1 %	1%
Arbustive	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'andromè	OBL	1 %	1%
Total Arbu (< 4 m)				*80 %*	
Herbacée	*Maianthemum canadense*	Maïanthème du Canada	T	1 %	20%
Herbacée	*Cornus canadensis*	Quatre-temps	T	1 %	20%
Herbacée	*Chamerion latifolium*	Épilobe à feuilles larges	T	1 %	20%
Herbacée	*Diphasiastrum sitchense*	Lycopode de Sitka	T	1 %	20%
Herbacée	*Graminea sp.*	Graminée sp.	T	1 %	20%
Herbacée	*Coptis trifolia*	Savoyane	T	0 %	0%
Total Herbacées				*2 %*	
Muscinale	*Lichens*	n.d.		10 %	
Muscinale	*Mousses*	n.d.		5 %	
Total Muscinal				*15 %*	
Total Litière				*0 %*	
Total Sol/roche				*0 %*	
Total Eau				*1 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R2

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	T	26%
Arbustive	FACH	5%
Arbustive	OBL	71%
Arbustive	T	40%
Herbacée	T	5%
Muscinale	n.d.	15%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R2

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Maturité	Maturité	4,5 / 9	
	Stade évolutif	2,3 / 7	
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	3 / 4	
	Éléments d'habitats	,6 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	4 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	3 / 3	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	3 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	2,8 / 3	
	Capacité de filtration	1,8 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	0 / 10	
Total des critères =		**33 / 77**	**43%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**43%**

Classification de la valeur relative :

Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R5

ID Unique : 2515 tommy landry 30-08-2016 12:22:13
Date(s) d'inventaire : 2016-08-30
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arboraie moyenne, Arbustaie basse
Superficie du polygone : 267547 m²
Rareté au niveau régional : Commun
Stade évolutif : De faciès
Stade successionnel : Ordonné
Maturité : Intermédiaire
Nombre de type d'habitats voisins différents : 2
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Non
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 0 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Strate arbustive

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R5

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R5

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R5

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R5

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R5)

Données de la parcelle R5



ID Unique : 2339 tommy landry 30-08-2016 12:24:30
Date(s) d'inventaire : 30-08-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520008
Longitude : -761692

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 8 m
Hauteur moyenne : 6 m
Diamètre maximal : 10 cm
Diamètre moyen : -10 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Buton
Drainage : Bon (2)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sableuse
Profondeur = 20 cm
Strate inférieure = Roc
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 1 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Structure végétale observée dans la parcelle R5

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		30 %	100%
Total Arbo (> 4 m)					*30 %*	
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		50 %	68%
Arbustive	*Vaccinium angustifolium*	Bleuet à feuilles étroites	T		10 %	14%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		10 %	14%
Arbustive	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		1 %	1%
Arbustive	*Salix humilis var. humi...*	Saule humble	T		1 %	1%
Arbustive	*Populus tremuloides*	Peuplier faux-tremble	T		1 %	1%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		1 %	1%
Arbustive	*Betula glandulosa*	Bouleau glanduleux	FACH		0 %	0%
Total Arbu (< 4 m)					*70 %*	
Herbacée	*Cornus canadensis*	Quatre-temps	T		1 %	50%
Herbacée	*Maianthemum canadense*	Maïanthème du Canada	T		1 %	50%

Herbacée	*Clintonia borealis*	Clintonie boréale	T	0 %	0%
Herbacée	*Chamerion angustifolium*...	Épilobe à feuilles étroites	T	0 %	0%
Total Herbacées				*1 %*	
Muscinale	*Lichens*	n.d.		95 %	
Muscinale	*Mousses*	n.d.		5 %	
Total Muscinal				*100 %*	
Total Litière				*1 %*	
Total Sol/roche				*1 %*	
Total Eau				*0 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R5

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	T	30%
Arbustive	FACH	1%
Arbustive	OBL	10%
Arbustive	T	63%
Herbacée	T	2%
Muscinale	n.d.	100%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R5

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Maturité	Maturité	4,5 / 9	
	Stade évolutif	4,7 / 7	
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	2 / 4	
	Éléments d'habitats	,6 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	4 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	3 / 3	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	3 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	2,1 / 3	
	Capacité de filtration	3 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	0 / 10	
Total des critères =		**34,9 / 77**	**45%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**45%**

Classification de la valeur relative :

Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R15

ID Unique : 2526 tommy landry 31-08-2016 12:09:48
Date(s) d'inventaire : 2016-08-31
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arboraie moyenne, Arbustaie basse
Superficie du polygone : 107532 m²
Rareté au niveau régional : Commun
Stade évolutif : De faciès
Stade successionnel : Ordonné
Maturité : Intermédiaire
Nombre de type d'habitats voisins différents : 5
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Non
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 0 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Strate arbustive

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R15

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R15

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R15

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R15

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R15)

Données de la parcelle R15



ID Unique : 2350 tommy landry 31-08-2016 12:12:28
Date(s) d'inventaire : 31-08-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520078
Longitude : -761947

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 10 m
Hauteur moyenne : 8 m
Diamètre maximal : 10 cm
Diamètre moyen : -10 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 9-15% (douce)
Exposition de la pente : Sud
Situation topographique : Versant
Drainage : Bon (2)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sphaigne décomposée
Profondeur = 5 cm
Strate inférieure = Sableuse
Profondeur = 15 cm
Dépôt de surface : Substratum rocheux
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 1 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Structure végétale observée dans la parcelle R15

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		45 %	100%
Total Arbo (> 4 m)					*45 %*	
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		50 %	63%
Arbustive	*Vaccinium angustifolium*	Bleuet à feuilles étroites	T		15 %	19%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		5 %	6%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		5 %	6%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		2 %	3%
Arbustive	*Salix discolor*	Saule discolore	FACH		2 %	3%
Arbustive	*Linnaea borealis*	Linnée boréale	T		1 %	1%
Total Arbu (< 4 m)					*75 %*	
Herbacée	*Maianthemum canadense*	Maïanthème du Canada	T		1 %	33%
Herbacée	*Cornus canadensis*	Quatre-temps	T		1 %	33%

Herbacée	*Clintonia borealis*	Clintonie boréale	T	1 %	33%
Herbacée	*Epigaea repens*	Épigée rampante	T	0 %	0%
Total Herbacées				*1 %*	
Muscinale	*Lichens*	n.d.		80 %	
Muscinale	*Mousses*	n.d.		10 %	
Total Muscinal				*90 %*	
Total Litière				*10 %*	
Total Sol/roche				*1 %*	
Total Eau				*0 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R15

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	T	45%
Arbustive	FACH	4%
Arbustive	OBL	5%
Arbustive	T	71%
Herbacée	T	3%
Muscinale	n.d.	90%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R15

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Maturité	Maturité	4,5 / 9	
	Stade évolutif	4,7 / 7	
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	4 / 4	
	Éléments d'habitats	,6 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	4 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	3 / 3	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	3 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	2,6 / 3	
	Capacité de filtration	1,8 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	0 / 10	
Total des critères =		**36,2 / 77**	**47%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**47%**

Classification de la valeur relative :

Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R30

ID Unique : 2533 tommy landry 01-09-2016 10:27:23
Date(s) d'inventaire : 2016-09-01
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arbustaie haute, Arbustaie basse
Superficie du polygone : 402217 m²
Rareté au niveau régional : Commun
Stade évolutif : Intermédiaire
Stade successionnel : Ordonné
Maturité : Jeune (individus < 9 m)
Nombre de type d'habitats voisins différents : 3
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Non
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Sentiers de véhicules motorisés
Intensité = Perturbation menaçant peu l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 0 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Strate arbustive
Arbustes à fruits

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R30

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R30

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R30

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R30

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R30)



Données de la parcelle R30

ID Unique : 2357 tommy landry 01-09-2016 10:29:53
Date(s) d'inventaire : 01-09-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520146
Longitude : -761678

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : m
Diamètre maximal : cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 9-15% (douce)
Exposition de la pente : Sud
Situation topographique : Buton
Drainage : Excessif (0)
Texture du sol :
Strate supérieure = Roc
Pierrosité :
Affleurements = 20 %
Blocs (>600 mm) = 1 %
Pierres (250-600 mm) = 1 %
Cailloux (75-250 mm) = 1 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R30

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Total Arbo (> 4 m)					*0 %*	
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		60 %	65%
Arbustive	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		25 %	27%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		3 %	3%
Arbustive	*Alnus viridis subsp. cr...*	Aulne crispé	T		2 %	2%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		2 %	2%
Arbustive	*Amelanchier bartramiana*	Amélanchier de Bartram	T		1 %	1%
Total Arbu (< 4 m)					*70 %*	
Herbacée	*Clintonia borealis*	Clintonie boréale	T		1 %	25%
Herbacée	*Sibbaldia tridentata*	Potentille tridentée	T		1 %	25%
Herbacée	*Graminea sp.*	Graminée sp.	T		1 %	25%
Herbacée	*Cornus canadensis*	Quatre-temps	T		1 %	25%
Total Herbacées					*1 %*	
Muscinale	*Lichens*	n.d.			70 %	
Muscinale	*Mousses*	n.d.			15 %	
Total Muscinal					*85 %*	
Total Litière					*3 %*	

Total Sol/roche	*20 %*
Total Eau	*0 %*

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R30

Strate	Type hydrique	Recouvrement
Arbustive	FACH	3%
Arbustive	T	90%
Herbacée	T	4%
Muscinale	n.d.	85%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R30

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Maturité	Maturité	2,3 / 9	
	Stade évolutif	2,3 / 7	
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	3 / 4	
	Éléments d'habitats	,6 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	2,7 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	3 / 3	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	3 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	1,6 / 3	
	Capacité de filtration	0 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	0 / 10	
Total des critères =		**26,5 / 77**	**34%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**34%**

Classification de la valeur relative :

Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R45

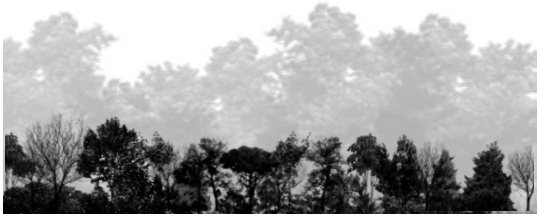
ID Unique : 2555 tommy landry 04-09-2016 14:47:20
Date(s) d'inventaire : 2016-09-04
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arboraie basse, Arbustaie basse
Superficie du polygone : 65361 m²
Rareté au niveau régional : Commun
Stade évolutif : De faciès
Stade successionnel : Ordonné
Maturité : Intermédiaire
Nombre de type d'habitats voisins différents : 3
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Non
Submersibilité par un cours d'eau :
Polygone dans le littoral :
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 10 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Strate arbustive
Amoncellement de blocs
Boisé aéré

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R45

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R45

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R45

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R45

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R45)

Données de la parcelle R45



ID Unique : 2379 tommy landry 04-09-2016 14:50:30
Date(s) d'inventaire : 04-09-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520124
Longitude : -76176

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 6 m
Hauteur moyenne : 4 m
Diamètre maximal : 10 cm
Diamètre moyen : 6 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 9-15% (douce)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Buton
Drainage : Excessif (0)
Texture du sol :
Strate supérieure =
Dépôt de surface : Substratum rocheux
Pierrosité :
Affleurements = 60 %
Blocs (>600 mm) = 1 %
Pierres (250-600 mm) = 1 %
Cailloux (75-250 mm) = 1 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R45

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		20 %	80%
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		5 %	20%
Total Arbo (> 4 m)					*25 %*	
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		40 %	55%
Arbustive	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		10 %	14%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		10 %	14%
Arbustive	*Vaccinium angustifolium*	Bleuet à feuilles étroites	T		5 %	7%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		5 %	7%
Arbustive	*Amelanchier bartramiana*	Amélanchier de Bartram	T		1 %	1%
Arbustive	*Salix humilis var. humi...*	Saule humble	T		1 %	1%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		1 %	1%
Arbustive	*Juniperus horizontalis*	Genévrier horizontal	T		0 %	0%
Total Arbu (< 4 m)					*45 %*	
Herbacée	*Agrostis scabra*	Agrostide scabre	T		1 %	20%

Herbacée	*Epigaea repens*	Épigée rampante	T	1 %	20%
Herbacée	*Cornus canadensis*	Quatre-temps	T	1 %	20%
Herbacée	*Clintonia borealis*	Clintonie boréale	T	1 %	20%
Herbacée	*Sibbaldia tridentata*	Potentille tridentée	T	1 %	20%
Total Herbacées				*2 %*	
Muscinale	*Lichens*	n.d.		60 %	
Muscinale	*Mousses*	n.d.		20 %	
Total Muscinal				*80 %*	
Total Litière				*1 %*	
Total Sol/roche				*60 %*	
Total Eau				*0 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R45

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	5%
Arborée	T	20%
Arbustive	FACH	10%
Arbustive	OBL	5%
Arbustive	T	58%
Herbacée	T	5%
Muscinale	n.d.	80%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R45

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Maturité	Maturité	4,5 / 9	
	Stade évolutif	4,7 / 7	
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	3 / 4	
	Éléments d'habitats	1,5 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	4 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	3 / 3	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	3 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	0 / 3	
	Capacité de filtration	0 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	0 / 10	
Total des critères =		**31,7 / 77**	**41%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**41%**

Classification de la valeur relative :

Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

GROUPEMENT : EAU PEU PROFONDE (ÉTANG)

Nom du groupement :	Eau peu profonde (étang)
Type de groupement :	Étang
Type de milieu :	Humide
Nombre de polygones associé :	2
Nombre de parcelles associé :	1

DONNÉES DU POLYGONE R14

ID Unique : 2525 tommy landry 31-08-2016 11:05:36
Date(s) d'inventaire : 2016-08-31
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : , Herbacaie basse
Superficie du polygone : 1467 m²
Superficie du complexe humide : 2808,5938 ha
Rareté au niveau régional : Commun
Unicité : S4 ou S5
Nombre de type d'habitats voisins différents : 2
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : direct
Type de débit: régulier
Type de lit: naturel
Position dans le réseau hydrique : Ce milieu humide est un élargissement d'un plan d'eau
Submersibilité par un cours d'eau : Toujours inondé ou presque
Polygone dans le littoral : Oui
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Oui
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Oui
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 100 %
Hauteur d'eau : 100 cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Oui

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Végétation aquatique
Rivière ou lac à proximité

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R14

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R14

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R14

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R14

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R14)

Données de la parcelle R14



ID Unique : 2349 tommy landry 31-08-2016 11:07:24
Date(s) d'inventaire : 31-08-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520085
Longitude : -761986

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : m
Diamètre maximal : cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : 100 cm
Inclinaison de la pente : 4-8% (faible)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Dépression (cuvette)
Drainage : Très mauvais (6)
Texture du sol :
Strate supérieure =
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Relevé effectué à distance, impossible de s'approcher des plantes à cause de l'eau

---

Structure végétale observée dans la parcelle R14

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Total Arbo (> 4 m)					*0 %*	
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		1 %	50%
Arbustive	*Myrica gale*	Myrique baumier	OBL		1 %	50%
Total Arbu (< 4 m)					*1 %*	
Herbacée	*Sparganium angustifolium*	Rubanier à feuilles étroite	OBL		3 %	33%
Herbacée	*Carex oligosperma*	Carex oligosperme	OBL		2 %	22%
Herbacée	*Carex cf. limosa*	n.d.			2 %	22%
Herbacée	*Nuphar variegata*	Grand nénuphar jaune	OBL		1 %	11%
Herbacée	*Glyceria canadensis var...*	Glycérie du Canada	OBL		1 %	11%
Herbacée	*Potamogeton sp.*	Potamot sp.	OBL		0 %	0%
Total Herbacées					*10 %*	
Total Muscinal					*0 %*	
Total Litière					*0 %*	
Total Sol/roche					*0 %*	
Total Eau					*100 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R14

Strate	Type hydrique	Recouvrement
Arbustive	OBL	2%
Herbacée	n.d.	2%
Herbacée	OBL	7%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R14

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	2 / 4	
	Éléments d'habitats	,8 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	4 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	5 / 5	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	3 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	0 / 3	
	Capacité de filtration	0 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	10 / 10	
Total des critères =		**32,8 / 63**	**52%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**52%**

Classification de la valeur relative :	
	Faible : <35
	Moyenne : 35-60
	Élevée : 61-88
	Très élevée : >85

GROUPEMENT : MARÉCAGE ARBORESCENT

Nom du groupement :	Marécage arborescent
Type de groupement :	Marécage arborescent
Type de milieu :	Humide
Nombre de polygones associé :	2
Nombre de parcelles associé :	2

DONNÉES DU POLYGONE R7

ID Unique : 2517 tommy landry 30-08-2016 13:48:17
Date(s) d'inventaire : 2016-08-30
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arboraie haute, Arbustaie moyenne
Superficie du polygone : 291467 m²
Superficie du complexe humide : 2808,5938 ha
Rareté au niveau régional : Commun
Unicité : S4 ou S5
Stade évolutif : De facies / de stabilité
Stade successionnel : Ordonné
Maturité : Mature
Nombre de type d'habitats voisins différents : 2
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : direct
Type de débit: régulier
Type de lit: naturel
Position dans le réseau hydrique : Ce milieu humide est en aval et en amont d'un cours d'eau
Submersibilité par un cours d'eau : Inondé fréquemment (0-2 ans, au printemps)
Polygone dans le littoral : Oui
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Oui
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 70 %
Hauteur d'eau : 0 cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Oui
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Oui

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Strate arbustive
Ruisseaux permanents
Sphaigne & mousse

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R7

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R7

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R7

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R7

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R7)

Données de la parcelle R7



ID Unique : 2341 tommy landry 30-08-2016 13:54:10
Date(s) d'inventaire : 30-08-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520013
Longitude : -761859

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 10 m
Hauteur moyenne : 8 m
Diamètre maximal : 25 cm
Diamètre moyen : 15 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : 0 cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Dépression (cuvette)
Drainage : Très mauvais (6)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sphaigne (non décomposée)
Profondeur = 10 cm
Strate inférieure = Limoneuse
Profondeur = 10 cm
Dépôt de surface : Substratum rocheux
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R7

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Larix laricina*	Mélèze laricin	FACH		20 %	80%
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		5 %	20%
Total Arbo (> 4 m)					*25 %*	
Arbustive	*Alnus incana subsp. rug...*	Aulne rugueux	FACH		70 %	73%
Arbustive	*Myrica gale*	Myrique baumier	OBL		10 %	10%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		5 %	5%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		2 %	2%
Arbustive	*Salix pyrifolia*	Saule baumier	FACH		1 %	1%
Arbustive	*Betula glandulosa*	Bouleau glanduleux	FACH		1 %	1%
Arbustive	*Lonicera villosa*	Chèvrefeuille velu	T		1 %	1%
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'andromè	OBL		1 %	1%

Arbustive	*Viburnum edule*	Viorne comestible	FACH	1 %	1%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T	1 %	1%
Arbustive	*Linnaea borealis*	Linnée boréale	T	1 %	1%
Arbustive	*Amelanchier bartramiana*	Amélanchier de Bartram	T	1 %	1%
Arbustive	*Ribes glandulosum*	Gadellier glanduleux	FACH	0 %	0%
Total Arbu (< 4 m)				*90 %*	
Herbacée	*Carex vaginata*	Carex engaîné	OBL	5 %	23%
Herbacée	*Calamagrostis canadensi...*	Calamagrostide du Canada	FACH	5 %	23%
Herbacée	*Lycopodium annotinum*	Lycopode innovant	T	1 %	5%
Herbacée	*Carex echinata*	Carex étoilé	OBL	1 %	5%
Herbacée	*Glyceria striata*	Glycérie striée	OBL	1 %	5%
Herbacée	*Equisetum sylvaticum*	Prêle des bois	FACH	1 %	5%
Herbacée	*Carex leptalea*	Carex à tiges grêles	OBL	1 %	5%
Herbacée	*Rubus pubescens*	Ronce pubescente	FACH	1 %	5%
Herbacée	*Viola sp.*	n.d.		1 %	5%
Herbacée	*Comarum palustre*	Comaret des marais	OBL	1 %	5%
Herbacée	*Cornus canadensis*	Quatre-temps	T	1 %	5%
Herbacée	*Trientalis borealis*	Trientale boréale	T	1 %	5%
Herbacée	*Galium asprellum*	Gaillet piquant	OBL	1 %	5%
Herbacée	*Coptidium lapponicum*	n.d.		1 %	5%
Herbacée	*Eurybia radula*	Aster rude	OBL	0 %	0%
Herbacée	*Gentiana linearis*	Gentiane à feuilles linéair	OBL	0 %	0%
Herbacée	*Chamerion angustifolium...*	Épilobe à feuilles étroites	T	0 %	0%
Herbacée	*Petasites frigidus var....*	Pétasite palmé	T	0 %	0%
Total Herbacées				*10 %*	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH	90 %	
Total Muscinal				*90 %*	
Total Litière				*10 %*	
Total Sol/roche				*0 %*	
Total Eau				*10 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R7

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	25%
Arbustive	FACH	78%
Arbustive	OBL	14%
Arbustive	T	4%
Herbacée	n.d.	2%
Herbacée	FACH	7%
Herbacée	OBL	10%
Herbacée	T	3%
Muscinale	FACH	90%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R7

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	2 / 4	
	Éléments d'habitats	1,4 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	4 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	5 / 5	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	3 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	3 / 3	
	Capacité de filtration	3 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	10 / 10	
Total des critères =		**39,4 / 63**	**62%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**62%**

Classification de la valeur relative :

Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R34

ID Unique : 2538 tommy landry 01-09-2016 13:03:20
Date(s) d'inventaire : 2016-09-01
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arboraie moyenne, Arbustaie haute
Superficie du polygone : 17940 m²
Superficie du complexe humide : 2808,5938 ha
Rareté au niveau régional : Commun
Unicité : S4 ou S5
Stade évolutif : De facies / de stabilité
Stade successionnel : Ordonné
Maturité : Mature
Nombre de type d'habitats voisins différents : 3
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : direct
Type de débit: régulier
Type de lit: naturel
Position dans le réseau hydrique : Ce milieu humide est en amont d'un cours d'eau
Submersibilité par un cours d'eau : Inondé fréquemment (0-2 ans, au printemps)
Polygone dans le littoral : Oui
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Oui
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Oui
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 100 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Oui
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Oui
Zones délavées : Oui

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Strate arbustive
Ruisseaux permanents
Sphaigne & mousse

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R34

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R34

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R34

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R34

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R34)

Données de la parcelle R34



ID Unique : 2362 tommy landry 01-09-2016 13:05:38
Date(s) d'inventaire : 01-09-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520071
Longitude : -761728

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 8 m
Hauteur moyenne : 6 m
Diamètre maximal : 15 cm
Diamètre moyen : 10 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Dépression (cuvette)
Drainage : Très mauvais (6)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sphaigne (non décomposée)
Profondeur = 20 cm
Dépôt de surface : Substratum rocheux
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 5 %
Pierres (250-600 mm) = 1 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Structure végétale observée dans la parcelle R34

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		50 %	96%
Arborée	*Populus tremuloides*	Peuplier faux-tremble	T		1 %	2%
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		1 %	2%
Total Arbo (> 4 m)					*50 %*	
Arbustive	*Alnus incana subsp. rug...*	Aulne rugueux	FACH		40 %	45%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		30 %	34%
Arbustive	*Salix pyrifolia*	Saule baumier	FACH		5 %	6%
Arbustive	*Salix planifolia*	Saule à feuilles planes	T		5 %	6%
Arbustive	*Spiraea latifolia*	Spirée à larges feuilles	FACH		1 %	1%
Arbustive	*Lonicera villosa*	Chèvrefeuille velu	T		1 %	1%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		1 %	1%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		1 %	1%
Arbustive	*Amelanchier bartramiana*	Amélanchier de Bartram	T		1 %	1%

Arbustive	*Populus tremuloides*	Peuplier faux-tremble	T	1 %	1%
Arbustive	*Viburnum edule*	Viorne comestible	FACH	1 %	1%
Arbustive	*Linnaea borealis*	Linnée boréale	T	1 %	1%
Arbustive	*Gaultheria hispidula*	Petit thé	T	1 %	1%
Total Arbu (< 4 m)				*50 %*	
Herbacée	*Cornus canadensis*	Quatre-temps	T	5 %	29%
Herbacée	*Carex trisperma*	Carex trisperme	OBL	3 %	18%
Herbacée	*Coptis trifolia*	Savoyane	T	1 %	6%
Herbacée	*Thalictrum pubescens*	Pigamon pubescent	FACH	1 %	6%
Herbacée	*Lycopodium annotinum*	Lycopode innovant	T	1 %	6%
Herbacée	*Calamagrostis canadensi...*	Calamagrostide du Canada	FACH	1 %	6%
Herbacée	*Carex vaginata*	Carex engaîné	OBL	1 %	6%
Herbacée	*Viola sp.*	n.d.		1 %	6%
Herbacée	*Pyrola minor*	Pyrole mineure	T	1 %	6%
Herbacée	*Maianthemum trifolium*	Smilacine trifoliée	OBL	1 %	6%
Herbacée	*Athyrium filix-femina v...*	Athyrie fougère-femelle	T	1 %	6%
Total Herbacées				*10 %*	
Muscinale	*Mousses*	n.d.		60 %	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH	30 %	
Total Muscinal				*90 %*	
Total Litière				*5 %*	
Total Sol/roche				*5 %*	
Total Eau				*2 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R34

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	50%
Arborée	T	2%
Arbustive	FACH	48%
Arbustive	OBL	30%
Arbustive	T	11%
Herbacée	n.d.	1%
Herbacée	FACH	2%
Herbacée	OBL	5%
Herbacée	T	9%
Muscinale	n.d.	60%
Muscinale	FACH	30%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R34

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Maturité	Maturité	6,8 / 9	
	Stade évolutif	7 / 7	
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	3 / 4	
	Éléments d'habitats	1,4 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	4 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	5 / 5	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	3 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	3 / 3	
	Capacité de filtration	3 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	10 / 10	
Total des critères =		**54,1 / 79**	**68%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**68%**

Classification de la valeur relative :

Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

GROUPEMENT : MARÉCAGE ARBUSTIF

Nom du groupement :	Marécage arbustif
Type de groupement :	Marécage arbustif
Type de milieu :	Humide
Nombre de polygones associé :	1
Nombre de parcelles associé :	1

DONNÉES DU POLYGONE 379

ID Unique : 2556 tommy landry 04-09-2016 16:19:55
Date(s) d'inventaire : 2016-09-04
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tor
Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Type structurel : Arbustaie basse, Herbacaie moyenne
Superficie du polygone : 2423 m²
Superficie du complexe humide : 22,7841 ha
Rareté au niveau régional : Commun
Unicité : S4 ou S5
Stade évolutif : Faciès / de stabilité
Maturité : Mature
Nombre de type d'habitats voisins différents : 2
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : direct
Type de débit: régulier
Type de lit: naturel
Position dans le réseau hydrique : Ce milieu humide est en aval d'un plan d'eau
Submersibilité par un cours d'eau : Inondé fréquemment (0-2 ans, au printemps)
Polygone dans le littoral : Oui
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Oui
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Oui
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 100 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Oui
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Oui
Zones délavées : Oui

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Ruisseaux permanents
Rivière ou lac à proximité
Sphaigne & mousse

Espèces végétales non rares observées dans le polygone 379

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone 379

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone 379

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone 379

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone 379)

Données de la parcelle 379



ID Unique : 2380 tommy landry 04-09-2016 16:22:38
Date(s) d'inventaire : 04-09-2016
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tommy Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Latitude : 520184
Longitude : -761608

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : m
Diamètre maximal : cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Dépression (cuvette)
Drainage : Mauvais (5)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sphaigne (non décomposée)
Profondeur = 20 cm
Dépôt de surface : Substratum rocheux
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 1 %
Pierres (250-600 mm) = 1 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Structure végétale observée dans la parcelle 379

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Larix laricina*	Mélèze laricin	FACH		1 %	50%
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		1 %	50%
Total Arbo (> 4 m)					*2 %*	
Arbustive	*Myrica gale*	Myrique baumier	OBL		40 %	43%
Arbustive	*Alnus incana subsp. rug...*	Aulne rugueux	FACH		20 %	22%
Arbustive	*Betula glandulosa*	Bouleau glanduleux	FACH		10 %	11%
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		10 %	11%
Arbustive	*Spiraea latifolia*	Spirée à larges feuilles	FACH		5 %	5%
Arbustive	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		2 %	2%
Arbustive	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'andromè	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Amelanchier bartramiana*	Amélanchier de Bartram	T		1 %	1%
Arbustive	*Lonicera villosa*	Chèvrefeuille velu	T		1 %	1%
Arbustive	*Linnaea borealis*	Linnée boréale	T		1 %	1%

Arbustive	*Rosa cf. acicularis*	n.d.		1 %	1%
Total Arbu (< 4 m)				*85 %*	
Herbacée	*Thalictrum pubescens*	Pigamon pubescent	FACH	30 %	46%
Herbacée	*Eriophorum vaginatum ss...*	Linaigrette à large gaine	OBL	20 %	31%
Herbacée	*Calamagrostis canadensi...*	Calamagrostide du Canada	FACH	2 %	3%
Herbacée	*Gentiana linearis*	Gentiane à feuilles linéair	OBL	1 %	2%
Herbacée	*Solidago uliginosa*	Verge d'or des marais	OBL	1 %	2%
Herbacée	*Eurybia radula*	Aster rude	OBL	1 %	2%
Herbacée	*Viola macloskeyi subsp....*	Violette pâle	OBL	1 %	2%
Herbacée	*Lysimachia terrestris*	Lysimaque terrestre	OBL	1 %	2%
Herbacée	*Maianthemum trifolium*	Smilacine trifoliée	OBL	1 %	2%
Herbacée	*Carex echinata*	Carex étoilé	OBL	1 %	2%
Herbacée	*Carex pauciflora*	Carex pauciflore	OBL	1 %	2%
Herbacée	*Carex magellanica subsp...*	n.d.		1 %	2%
Herbacée	*Agrostis scabra*	Agrostide scabre	T	1 %	2%
Herbacée	*Glyceria canadensis var...*	Glycérie du Canada	OBL	1 %	2%
Herbacée	*Lycopodium annotinum*	Lycopode innovant	T	1 %	2%
Herbacée	*Carex trisperma*	Carex trisperme	OBL	1 %	2%
Total Herbacées				*50 %*	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH	80 %	
Total Muscinal				*80 %*	
Total Litière				*10 %*	
Total Sol/roche				*0 %*	
Total Eau				*20 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle 379

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	2%
Arbustive	n.d.	1%
Arbustive	FACH	35%
Arbustive	OBL	51%
Arbustive	T	5%
Herbacée	n.d.	1%
Herbacée	FACH	32%
Herbacée	OBL	30%
Herbacée	T	2%
Muscinale	FACH	80%
	n.d.	0%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone 379

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Maturité	Maturité	9 / 9	
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	2 / 4	
	Éléments d'habitats	1,7 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	4 / 4	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	5 / 5	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
	Superficie du massif naturel	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	3 / 3	
Rôles fonctionnels	Bande riveraine et zone tampon	0 / 4	
	Capacité de rétention	3 / 3	
	Capacité de filtration	3 / 3	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	10 / 10	
Total des critères =		**48,7 / 72**	**68%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**68%**

Classification de la valeur relative :

Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

GROUPEMENT : TOURBIÈRE MINÉROTROPHE BOISÉE

Nom du groupement :	Tourbière minérotrophe boisée
Type de groupement :	Tourbière
Type de milieu :	Humide
Nombre de polygones associé :	1
Nombre de parcelles associé :	1

DONNÉES DU POLYGONE R50

ID Unique : 2560 tommy landry 07-09-2016 13:11:07
Date(s) d'inventaire : 2016-09-07
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arboraie moyenne, Arbustaie moyenne
Superficie du polygone : 21055 m²
Superficie du complexe humide : 2808,5938 ha
Rareté au niveau régional : Commun
Unicité : S4 ou S5
Nombre de type d'habitats voisins différents : 4
Intégrité de la bordure : 5 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 1 % Développé = 4 % Naturel = 95 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : direct
Type de débit: régulier
Type de lit: naturel
Position dans le réseau hydrique : Ce milieu humide est en amont d'un plan d'eau
Submersibilité par un cours d'eau : Inondé fréquemment (0-2 ans, au printemps)
Polygone dans le littoral : Oui
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Type de tourbière :
Superficie du dépôt de tourbe :
Superficie du milieu humide :
Hauteur moyenne de la nappe :
Profondeur moyenne de la tourbe :
État du dépôt de tourbe :
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Oui
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Oui
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 100 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Oui
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Oui

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Ruisseaux permanents
Végétation aquatique
Strate arbustive
Sphaigne & mousse
Boisé aéré
Arbustes à fruits

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R50

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R50

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R50

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R50

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R50)

Données de la parcelle R50



ID Unique : 2384 tommy landry 07-09-2016 13:12:53
Date(s) d'inventaire : 07-09-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 52004
Longitude : -76129

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 10 m
Hauteur moyenne : 6 m
Diamètre maximal : 20 cm
Diamètre moyen : 12 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 4-8% (faible)
Exposition de la pente : Ouest
Situation topographique : Dépression (cuvette)
Drainage : Très mauvais (6)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sphaigne (non décomposée)
Profondeur = 20 cm
Strate inférieure = Matière organique décomposée
Profondeur = 30 cm
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Structure végétale observée dans la parcelle R50

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Larix laricina*	Mélèze laricin	FACH		15 %	60%
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		10 %	40%
Total Arbo (> 4 m)					*25 %*	
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		60 %	46%
Arbustive	*Myrica gale*	Myrique baumier	OBL		30 %	23%
Arbustive	*Larix laricina*	Mélèze laricin	FACH		20 %	15%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		5 %	4%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		5 %	4%
Arbustive	*Betula glandulosa*	Bouleau glanduleux	FACH		2 %	2%
Arbustive	*Linnaea borealis*	Linnée boréale	T		1 %	1%
Arbustive	*Alnus incana subsp. rug...*	Aulne rugueux	FACH		1 %	1%
Arbustive	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'andromè	OBL		1 %	1%

Arbustive	*Amelanchier bartramiana*	Amélanchier de Bartram	T	1 %	1%
Arbustive	*Vaccinium angustifolium*	Bleuet à feuilles étroites	T	1 %	1%
Arbustive	*Vaccinium oxycoccos*	Canneberge commune	OBL	1 %	1%
Arbustive	*Gaultheria hispidula*	Petit thé	T	1 %	1%
Arbustive	*Spiraea latifolia*	Spirée à larges feuilles	FACH	1 %	1%
Arbustive	*Lonicera villosa*	Chèvrefeuille velu	T	1 %	1%
Total Arbu (< 4 m)				*90 %*	
Herbacée	*Rubus chamaemorus*	Chicouté	FACH	2 %	18%
Herbacée	*Cornus canadensis*	Quatre-temps	T	1 %	9%
Herbacée	*Carex trisperma*	Carex trisperme	OBL	1 %	9%
Herbacée	*Thalictrum pubescens*	Pigamon pubescent	FACH	1 %	9%
Herbacée	*Eurybia radula*	Aster rude	OBL	1 %	9%
Herbacée	*Maianthemum trifolium*	Smilacine trifoliée	OBL	1 %	9%
Herbacée	*Glyceria canadensis var...*	Glycérie du Canada	OBL	1 %	9%
Herbacée	*Carex magellanica subsp...*	n.d.		1 %	9%
Herbacée	*Lycopodium annotinum*	Lycopode innovant	T	1 %	9%
Herbacée	*Clintonia borealis*	Clintonie boréale	T	1 %	9%
Total Herbacées				*5 %*	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH	95 %	
Muscinale	*Mousses*	n.d.		1 %	
Muscinale	*Lichens*	n.d.		1 %	
Total Muscinal				*95 %*	
Total Litière				*0 %*	
Total Sol/roche				*0 %*	
Total Eau				*5 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R50

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	25%
Arbustive	FACH	29%
Arbustive	OBL	97%
Arbustive	T	5%
Herbacée	n.d.	1%
Herbacée	FACH	3%
Herbacée	OBL	4%
Herbacée	T	3%
Muscinale	n.d.	2%
Muscinale	FACH	95%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R50

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	4 / 4	
	Éléments d'habitats	2 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	8 / 8	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	1,9 / 2	
	Bordure non naturelle	1,9 / 2	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	3 / 3	
Total des critères =		**26,8 / 44**	**61%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**61%**

Classification de la valeur relative :	
	Faible : <35
	Moyenne : 35-60
	Élevée : 61-88
	Très élevée : >85

GROUPEMENT : TOURBIÈRE OMBROTROPHE BOISÉE

Nom du groupement :	Tourbière ombrotrophe boisée
Type de groupement :	Tourbière
Type de milieu :	Humide
Nombre de polygones associé :	6
Nombre de parcelles associé :	6

DONNÉES DU POLYGONE 371 ET R31

ID Unique : 2535 tommy landry 01-09-2016 11:15:20
Date(s) d'inventaire : 2016-09-01
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arboraie basse, Arbustaie moyenne
Superficie du polygone : 30158 m²
Superficie du complexe humide : 2808,5938 ha
Rareté au niveau régional : Commun
Unicité : S4 ou S5
Nombre de type d'habitats voisins différents : 2
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : direct
Type de débit: régulier
Type de lit: naturel
Position dans le réseau hydrique : Ce milieu humide est en aval et en amont d'au moins un milieu humide
Submersibilité par un cours d'eau : Inondé occasionnellement (2-20 ans)
Polygone dans le littoral : Oui
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Type de tourbière :
Superficie du dépôt de tourbe :
Superficie du milieu humide :
Hauteur moyenne de la nappe :
Profondeur moyenne de la tourbe :
État du dépôt de tourbe :
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 100 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Sphaigne & mousse
Strate arbustive
Butons & cuvettes

Espèces végétales non rares observées dans le polygone 371 et R31

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone 371 et R31

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone 371 et R31

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone 371 et R31

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone 371 et R31)

Données de la parcelle 371

ID Unique : 2338 tommy landry 31-08-2016 16:37:59
Date(s) d'inventaire : 31-08-2016
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tommy Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Latitude : 520155
Longitude : -761726

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : m
Diamètre maximal : cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Dépression (cuvette)
Drainage : Très mauvais (6)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sphaigne décomposée
Profondeur = 10 cm
Strate inférieure = Sphaigne décomposée
Profondeur = 100 cm
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Structure végétale observée dans la parcelle 371

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		15 %	100%
Total Arbo (> 4 m)					*15 %*	
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		30 %	46%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		25 %	38%
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		5 %	8%
Arbustive	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'andromè	OBL		3 %	5%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		2 %	3%
Total Arbu (< 4 m)					*60 %*	
Herbacée	*Rubus chamaemorus*	Chicouté	FACH		3 %	60%
Herbacée	*Carex sp.*	Carex			2 %	40%
Total Herbacées					*3 %*	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH		90 %	

Muscinale	*Lichens*	n.d.	5 %
Total Muscinal			*95 %*
Total Litière			*0 %*
Total Sol/roche			*0 %*
Total Eau			*0 %*

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle 371

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	15%
Arbustive	FACH	25%
Arbustive	OBL	35%
Arbustive	T	5%
Herbacée	n.d.	2%
Herbacée	FACH	3%
Muscinale	n.d.	5%
Muscinale	FACH	90%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Données de parcelle (polygone 371 et R31)

Données de la parcelle R31



ID Unique : 2359 tommy landry 01-09-2016 11:18:01
Date(s) d'inventaire : 01-09-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 52013
Longitude : -761723

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 8 m
Hauteur moyenne : 6 m
Diamètre maximal : 15 cm
Diamètre moyen : 10 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 4-8% (faible)
Exposition de la pente : Sud-Ouest
Situation topographique : Terrain plat
Drainage : Mauvais (5)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sphaigne (non décomposée)
Profondeur = 10 cm
Strate inférieure = Sphaigne décomposée
Profondeur = 20 cm
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R31

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		25 %	63%
Arborée	*Larix laricina*	Mélèze laricin	FACH		10 %	25%
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		5 %	13%
Total Arbo (> 4 m)					*40 %*	
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		70 %	69%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		10 %	10%
Arbustive	*Alnus incana subsp. rug...*	Aulne rugueux	FACH		10 %	10%
Arbustive	*Betula glandulosa*	Bouleau glanduleux	FACH		5 %	5%
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		3 %	3%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		1 %	1%
Arbustive	*Gaultheria hispidula*	Petit thé	T		1 %	1%
Arbustive	*Linnaea borealis*	Linnée boréale	T		1 %	1%

Arbustive	*Lonicera villosa*	Chèvrefeuille velu	T	1 %	1%
Total Arbu (< 4 m)				*95 %*	
Herbacée	*Cornus canadensis*	Quatre-temps	T	3 %	33%
Herbacée	*Lycopodium annotinum*	Lycopode innovant	T	1 %	11%
Herbacée	*Coptis trifolia*	Savoyane	T	1 %	11%
Herbacée	*Maianthemum canadense*	Maïanthème du Canada	T	1 %	11%
Herbacée	*Clintonia borealis*	Clintonie boréale	T	1 %	11%
Herbacée	*Carex trisperma*	Carex trisperme	OBL	1 %	11%
Herbacée	*Petasites frigidus var....*	Pétasite palmé	T	1 %	11%
Total Herbacées				*5 %*	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH	80 %	
Muscinale	*Mousses*	n.d.		15 %	
Muscinale	*Lichens*	n.d.		5 %	
Total Muscinal				*100 %*	
Total Litière				*5 %*	
Total Sol/roche				*0 %*	
Total Eau				*0 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R31

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	35%
Arborée	T	5%
Arbustive	FACH	25%
Arbustive	OBL	73%
Arbustive	T	4%
Herbacée	OBL	1%
Herbacée	T	8%
Muscinale	n.d.	20%
Muscinale	FACH	80%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone 371 et R31

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	2 / 4	
	Éléments d'habitats	1,5 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	8 / 8	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	2 / 2	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	3 / 3	
Total des critères =		**24,5 / 44**	**56%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**56%**

Classification de la valeur relative :	
	Faible : <35
	Moyenne : 35-60
	Élevée : 61-88
	Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R27

ID Unique : 2528 tommy landry 01-09-2016 08:13:34
Date(s) d'inventaire : 2016-09-01
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arboraie basse, Arbustaie haute
Superficie du polygone : 31342 m²
Superficie du complexe humide : 2808,5938 ha
Rareté au niveau régional : Commun
Unicité : S4 ou S5
Nombre de type d'habitats voisins différents : 3
Intégrité de la bordure : 1 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 1 % Naturel = 99 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : indirect
Type de débit: régulier
Type de lit: naturel
Position dans le réseau hydrique : Ce milieu humide est en aval et en amont d'au moins un milieu humide
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Sentiers de véhicules motorisés
Intensité = Perturbation menaçant peu l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = eee
Intensité = Faible
Type de tourbière :
Superficie du dépôt de tourbe :
Superficie du milieu humide :
Hauteur moyenne de la nappe :
Profondeur moyenne de la tourbe :
État du dépôt de tourbe :
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Oui
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Oui
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 100 %
Hauteur d'eau : 0 cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Strate arbustive
Sphaigne & mousse

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R27

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R27

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R27

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance
PHAARU	*Phalaris arundinacea*	Alpiste roseau	envahissante (E)	<= 1m²	

Légende. Degré d'envahissement des espèces envahissantes : élevé (E), moyen (M), faible (F).

Espèces animales observées dans le polygone R27

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R27)



Données de la parcelle R27

ID Unique : 2352 tommy landry 01-09-2016 08:15:53
Date(s) d'inventaire : 01-09-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 52017
Longitude : -761499

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 8 m
Hauteur moyenne : 6 m
Diamètre maximal : 15 cm
Diamètre moyen : 10 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : 0 cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Terrain plat
Drainage : Mauvais (5)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sphaigne (non décomposée)
Profondeur = 15 cm
Strate inférieure = Sphaigne décomposée
Profondeur = 100 cm
Dépôt de surface : 20
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R27

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		30 %	75%
Arborée	*Larix laricina*	Mélèze laricin	FACH		10 %	25%
Total Arbo (> 4 m)					*40 %*	
Arbustive	*Alnus incana subsp. rug...*	Aulne rugueux	FACH		60 %	45%
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		40 %	30%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		20 %	15%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		5 %	4%
Arbustive	*Salix pyrifolia*	Saule baumier	FACH		3 %	2%
Arbustive	*Larix laricina*	Mélèze laricin	FACH		1 %	1%
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		1 %	1%
Arbustive	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'andromè	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		1 %	1%

Arbustive	*Vaccinium oxycoccos*	Canneberge commune	OBL	1 %	1%
Arbustive	*Linnaea borealis*	Linnée boréale	T	1 %	1%
Total Arbu (< 4 m)				*95 %*	
Herbacée	*Rubus chamaemorus*	Chicouté	FACH	5 %	23%
Herbacée	*Carex trisperma*	Carex trisperme	OBL	5 %	23%
Herbacée	*Maianthemum trifolium*	Smilacine trifoliée	OBL	2 %	9%
Herbacée	*Equisetum sylvaticum*	Prêle des bois	FACH	2 %	9%
Herbacée	*Lycopodium annotinum*	Lycopode innovant	T	1 %	5%
Herbacée	*Carex vaginata*	Carex engaîné	OBL	1 %	5%
Herbacée	*Coptidium lapponicum*	n.d.		1 %	5%
Herbacée	*Phalaris arundinacea*	Alpiste roseau	FACH	envahissante (E) 1 %	5%
Herbacée	*Juncus brevicaudatus*	Jonc brévicaudé	OBL	1 %	5%
Herbacée	*Scirpus atrocinctus*	Scirpe à ceinture noire	OBL	1 %	5%
Herbacée	*Chamerion angustifolium*...	Épilobe à feuilles étroites	T	1 %	5%
Herbacée	*Carex magellanica subsp*...	n.d.		1 %	5%
Total Herbacées				*10 %*	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH	95 %	
Muscinale	*Mousses*	n.d.		5 %	
Total Muscinal				*100 %*	
Total Litière				*0 %*	
Total Sol/roche				*0 %*	
Total Eau				*1 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R27

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	40%
Arbustive	FACH	84%
Arbustive	OBL	47%
Arbustive	T	3%
Herbacée	n.d.	2%
Herbacée	FACH	8%
Herbacée	OBL	10%
Herbacée	T	2%
Muscinale	n.d.	5%
Muscinale	FACH	95%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R27

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	3 / 4	
	Éléments d'habitats	1,1 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	5,4 / 8	
	Espèces envahissantes	3,4 / 4	
	Fragmentation	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	2 / 2	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	2,4 / 3	
Total des critères =		**21,2 / 44**	**48%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**48%**

Classification de la valeur relative :	
	Faible : <35
	Moyenne : 35-60
	Élevée : 61-88
	Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R28

ID Unique : 2531 tommy landry 01-09-2016 09:24:59
Date(s) d'inventaire : 2016-09-01
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arboraie moyenne, Arbustaie basse
Superficie du polygone : 20443 m²
Superficie du complexe humide : 2808,5938 ha
Rareté au niveau régional : Commun
Unicité : S4 ou S5
Nombre de type d'habitats voisins différents : 3
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : indirect
Type de débit: régulier
Type de lit: naturel
Position dans le réseau hydrique : Ce milieu humide est en aval et en amont d'au moins un milieu humide
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Type de tourbière :
Superficie du dépôt de tourbe :
Superficie du milieu humide :
Hauteur moyenne de la nappe :
Profondeur moyenne de la tourbe :
État du dépôt de tourbe :
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Oui
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 100 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Strate arbustive
Sphaigne & mousse
Arbustes à fruits
Boisé aéré

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R28

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R28

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R28

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R28

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R28)



Données de la parcelle R28

ID Unique : 2355 tommy landry 01-09-2016 09:27:28
Date(s) d'inventaire : 01-09-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520156
Longitude : -761612

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 10 m
Hauteur moyenne : 7 m
Diamètre maximal : 15 cm
Diamètre moyen : 10 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Terrain plat
Drainage : Mauvais (5)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sphaigne (non décomposée)
Profondeur = 10 cm
Strate inférieure = Sphaigne décomposée
Profondeur = 30 cm
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R28

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		50 %	100%
Total Arbo (> 4 m)					*50 %*	
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		90 %	89%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		5 %	5%
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		3 %	3%
Arbustive	*Gaultheria hispidula*	Petit thé	T		1 %	1%
Arbustive	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'andromè	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		1 %	1%
Total Arbu (< 4 m)					*95 %*	
Herbacée	*Rubus chamaemorus*	Chicouté	FACH		1 %	33%
Herbacée	*Maianthemum trifolium*	Smilacine trifoliée	OBL		1 %	33%
Herbacée	*Carex trisperma*	Carex trisperme	OBL		1 %	33%

Total Herbacées				*1 %*
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH	100 %
Muscinale	*Mousses*	n.d.		1 %
Total Muscinal				*100 %*
Total Litière				*5 %*
Total Sol/roche				*0 %*
Total Eau				*0 %*

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R28

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	50%
Arbustive	FACH	5%
Arbustive	OBL	92%
Arbustive	T	4%
Herbacée	FACH	1%
Herbacée	OBL	2%
Muscinale	n.d.	1%
Muscinale	FACH	100%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R28

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	3 / 4	
	Éléments d'habitats	1,4 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	8 / 8	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	2 / 2	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	2,4 / 3	
Total des critères =		**24,8 / 44**	**56%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**56%**

Classification de la valeur relative :

Faible : <35
Moyenne : 35-60
Élevée : 61-88
Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R36

ID Unique : 2540 tommy landry 01-09-2016 15:06:37
Date(s) d'inventaire : 2016-09-01
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arbustaie basse, Arbustaie basse
Superficie du polygone : 27414 m²
Superficie du complexe humide : 2808,5938 ha
Rareté au niveau régional : Commun
Unicité : S4 ou S5
Nombre de type d'habitats voisins différents : 5
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : direct
Type de débit: régulier
Type de lit: naturel
Position dans le réseau hydrique : Ce milieu humide est en amont d'un plan d'eau
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Oui
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Type de tourbière :
Superficie du dépôt de tourbe :
Superficie du milieu humide :
Hauteur moyenne de la nappe :
Profondeur moyenne de la tourbe :
État du dépôt de tourbe :
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Oui
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 100 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Strate arbustive
Sphaigne & mousse
Boisé aéré

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R36

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R36

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R36

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R36

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R36)



Données de la parcelle R36

ID Unique : 2364 tommy landry 01-09-2016 15:09:42
Date(s) d'inventaire : 01-09-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520113
Longitude : -761628

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 9 m
Hauteur moyenne : 6 m
Diamètre maximal : 15 cm
Diamètre moyen : 10 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Terrain plat
Drainage : Mauvais (5)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sphaigne (non décomposée)
Profondeur = 15 cm
Strate inférieure = Sphaigne décomposée
Profondeur = 100 cm
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R36

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		30 %	97%
Arborée	*Larix laricina*	Mélèze laricin	FACH		1 %	3%
Total Arbo (> 4 m)					*30 %*	
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		80 %	73%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		20 %	18%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		5 %	5%
Arbustive	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'andromè	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		1 %	1%
Arbustive	*Gaultheria hispidula*	Petit thé	T		1 %	1%
Arbustive	*Vaccinium oxycoccos*	Canneberge commune	OBL		1 %	1%
Total Arbu (< 4 m)					*80 %*	
Herbacée	*Rubus chamaemorus*	Chicouté	FACH		7 %	64%

Herbacée	*Carex oligosperma*	Carex oligosperme	OBL	2 %	18%
Herbacée	*Carex pauciflora*	Carex pauciflore	OBL	1 %	9%
Herbacée	*Eurybia radula*	Aster rude	OBL	1 %	9%
Total Herbacées				*10 %*	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH	95 %	
Muscinale	*Lichens*	n.d.		5 %	
Total Muscinal				*100 %*	
Total Litière				*0 %*	
Total Sol/roche				*0 %*	
Total Eau				*0 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R36

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	31%
Arbustive	FACH	20%
Arbustive	OBL	87%
Arbustive	T	2%
Herbacée	FACH	7%
Herbacée	OBL	4%
Muscinale	n.d.	5%
Muscinale	FACH	95%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R36

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	4 / 4	
	Éléments d'habitats	1,4 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	8 / 8	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	2 / 2	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	3 / 3	
Total des critères =		**26,4 / 44**	**60%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**60%**

Classification de la valeur relative :	
	Faible : <35
	Moyenne : 35-60
	Élevée : 61-88
	Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R43

ID Unique : 2545 tommy landry 04-09-2016 11:33:22
Date(s) d'inventaire : 2016-09-04
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arbustaie moyenne, Arbustaie basse
Superficie du polygone : 12161 m²
Superficie du complexe humide : 2808,5938 ha
Rareté au niveau régional : Commun
Unicité : S4 ou S5
Nombre de type d'habitats voisins différents : 2
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 25 % Développé = 0 % Naturel = 75 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : indirect
Type de débit: régulier
Type de lit: naturel
Position dans le réseau hydrique : Ce milieu humide est en aval et en amont d'au moins un milieu humide
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Type de tourbière :
Superficie du dépôt de tourbe :
Superficie du milieu humide :
Hauteur moyenne de la nappe :
Profondeur moyenne de la tourbe :
État du dépôt de tourbe :
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 100 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Sphaigne & mousse
Strate arbustive
Boisé aéré

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R43

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R43

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R43

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R43

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R43)

Données de la parcelle R43



ID Unique : 2369 tommy landry 04-09-2016 11:35:08
Date(s) d'inventaire : 04-09-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520074
Longitude : -761575

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 10 m
Hauteur moyenne : 8 m
Diamètre maximal : 15 cm
Diamètre moyen : 10 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Terrain plat
Drainage : Mauvais (5)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sphaigne (non décomposée)
Profondeur = 20 cm
Strate inférieure = Sphaigne décomposée
Profondeur = 50 cm
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R43

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		60 %	98%
Arborée	*Larix laricina*	Mélèze laricin	FACH		1 %	2%
Total Arbo (> 4 m)					*60 %*	
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		40 %	44%
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		40 %	44%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		5 %	6%
Arbustive	*Gaultheria hispidula*	Petit thé	T		1 %	1%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		1 %	1%
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		1 %	1%
Arbustive	*Vaccinium oxycoccos*	Canneberge commune	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Larix laricina*	Mélèze laricin	FACH		1 %	1%
Total Arbu (< 4 m)					*90 %*	

Herbacée	*Rubus chamaemorus*	Chicouté	FACH	3 %	43%
Herbacée	*Equisetum sylvaticum*	Prêle des bois	FACH	2 %	29%
Herbacée	*Carex trisperma*	Carex trisperme	OBL	1 %	14%
Herbacée	*Maianthemum trifolium*	Smilacine trifoliée	OBL	1 %	14%
Total Herbacées				*5 %*	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH	90 %	
Muscinale	*Mousses*	n.d.		10 %	
Muscinale	*Lichens*	n.d.		1 %	
Total Muscinal				*100 %*	
Total Litière				*3 %*	
Total Sol/roche				*0 %*	
Total Eau				*0 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R43

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	61%
Arbustive	FACH	6%
Arbustive	OBL	81%
Arbustive	T	3%
Herbacée	FACH	5%
Herbacée	OBL	2%
Muscinale	n.d.	11%
Muscinale	FACH	90%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R43

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	2 / 4	
	Éléments d'habitats	1,4 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	8 / 8	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	1,8 / 2	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	2,4 / 3	
Total des critères =		**23,5 / 44**	**53%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**53%**

Classification de la valeur relative :	
	Faible : <35
	Moyenne : 35-60
	Élevée : 61-88
	Très élevée : >85

GROUPEMENT : TOURBIÈRE OMBROTROPHE OUVERTE

Nom du groupement :	Tourbière ombrotrophe ouverte
Type de groupement :	Tourbière
Type de milieu :	Humide
Nombre de polygones associé :	13
Nombre de parcelles associé :	17

DONNÉES DU POLYGONE 149 ET 352

ID Unique : 2552 tommy landry 04-09-2016 13:54:20
Date(s) d'inventaire : 2016-09-04
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tor
Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Type structurel : Arbustaie basse,
Superficie du polygone : 61070 m²
Superficie du complexe humide : 2808,5938 ha
Rareté au niveau régional : Commun
Unicité : S4 ou S5
Nombre de type d'habitats voisins différents : 3
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : direct
Type de débit: régulier
Type de lit: naturel
Position dans le réseau hydrique : Ce milieu humide est en amont d'un plan d'eau
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Oui
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Type de tourbière :
Superficie du dépôt de tourbe :
Superficie du milieu humide :
Hauteur moyenne de la nappe :
Profondeur moyenne de la tourbe :
État du dépôt de tourbe :
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Non
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 90 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Strate arbustive
Arbustes à fruits
Sphaigne & mousse
Rivière ou lac à proximité

Espèces végétales non rares observées dans le polygone 149 et 352

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone 149 et 352

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone 149 et 352

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone 149 et 352

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone 149 et 352)

Données de la parcelle 149



ID Unique : 2376 tommy landry 04-09-2016 13:55:34
Date(s) d'inventaire : 04-09-2016
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tommy Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Latitude : 520112
Longitude : -761678

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : m
Diamètre maximal : cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 9-15% (douce)
Exposition de la pente : Sud
Situation topographique : Versant
Drainage : Mauvais (5)
Texture du sol :
Strate supérieure = Matière organique décomposée
Profondeur = 50 cm
Dépôt de surface : Dépôt organique
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle 149

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		1 %	50%
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		1 %	50%
Total Arbo (> 4 m)					*2 %*	
Arbustive	*Vaccinium angustifolium*	Bleuet à feuilles étroites	T		40 %	29%
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		30 %	21%
Arbustive	*Betula glandulosa*	Bouleau glanduleux	FACH		30 %	21%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		20 %	14%
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		10 %	7%
Arbustive	*Gaultheria hispidula*	Petit thé	T		10 %	7%
Total Arbu (< 4 m)					*75 %*	
Herbacée	*Rubus chamaemorus*	Chicouté	FACH		7 %	100%
Total Herbacées					*10 %*	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH		20 %	

Muscinale	*Mousses*	n.d.	20 %
Total Muscinal			*40 %*
Total Litière			*60 %*
Total Sol/roche			*0 %*
Total Eau			*0 %*

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle 149

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	1%
Arborée	T	1%
Arbustive	FACH	30%
Arbustive	OBL	30%
Arbustive	T	80%
Herbacée	FACH	7%
Muscinale	n.d.	20%
Muscinale	FACH	20%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Données de parcelle (polygone 149 et 352)

Données de la parcelle 352



ID Unique : 2372 tommy landry 04-09-2016 12:58:03
Date(s) d'inventaire : 04-09-2016
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tommy Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Latitude : 52012
Longitude : -761635

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : m
Diamètre maximal : cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Dépression (cuvette)
Drainage : Mauvais (5)
Texture du sol :
- Strate supérieure = Sphaigne (non décomposée)
- Profondeur = 50 cm
- Strate inférieure = Sphaigne décomposée
- Profondeur = 20 cm

Pierrosité :
- Affleurements = 0 %
- Blocs (>600 mm) = 0 %
- Pierres (250-600 mm) = 0 %
- Cailloux (75-250 mm) = 0 %
- Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle 352

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		20 %	91%
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		2 %	9%
Total Arbo (> 4 m)					*25 %*	
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		40 %	53%
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		20 %	27%
Arbustive	*Betula glandulosa*	Bouleau glanduleux	FACH		10 %	13%
Arbustive	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'andromè	OBL		5 %	7%
Total Arbu (< 4 m)					*60 %*	
Total Herbacées					*0 %*	
Muscinale	*Lichens*	n.d.			15 %	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH		10 %	
Total Muscinal					*25 %*	

Total Litière	*0 %*
Total Sol/roche	*75 %*
Total Eau	*0 %*

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle 352

Strate	Type hydrique	Recouvrement
Arborée	FACH	20%
Arborée	T	2%
Arbustive	FACH	10%
Arbustive	OBL	65%
Muscinale	n.d.	15%
Muscinale	FACH	10%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone 149 et 352

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	3 / 4	
	Éléments d'habitats	1,5 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	8 / 8	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	2 / 2	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	3 / 3	
Total des critères =		**25,5 / 44**	**58%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**58%**

Classification de la valeur relative :	Faible : <35
	Moyenne : 35-60
	Élevée : 61-88
	Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE 186

ID Unique : 2559 tommy landry 04-09-2016 18:06:03
Date(s) d'inventaire : 2016-09-04
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tor
Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Type structurel : Arbustaie basse, Arbustaie haute
Superficie du polygone : 95634 m²
Superficie du complexe humide : 2808,5938 ha
Rareté au niveau régional : Commun
Unicité : S4 ou S5
Nombre de type d'habitats voisins différents : 3
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : direct
Type de débit: régulier
Type de lit: naturel
Position dans le réseau hydrique : Ce milieu humide est en amont d'un plan d'eau
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Oui
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Sentiers de véhicules motorisés
Intensité = Perturbation menaçant peu l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Type de tourbière :
Superficie du dépôt de tourbe :
Superficie du milieu humide :
Hauteur moyenne de la nappe :
Profondeur moyenne de la tourbe :
État du dépôt de tourbe :
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Oui
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 70 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Strate arbustive
Sphaigne & mousse
Rivière ou lac à proximité

Espèces végétales non rares observées dans le polygone 186

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone 186

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone 186

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone 186

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone 186)

Données de la parcelle 186



ID Unique : 2383 tommy landry 04-09-2016 18:08:51
Date(s) d'inventaire : 04-09-2016
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tommy Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Latitude : 520189
Longitude : -761529

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : m
Diamètre maximal : cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 9-15% (douce)
Exposition de la pente : Nord
Situation topographique : Bas de pente
Drainage : Mauvais (5)
Texture du sol :
Strate supérieure = Matière organique décomposée
Profondeur = 55 cm
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Structure végétale observée dans la parcelle 186

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		1 %	100%
Total Arbo (> 4 m)					*1 %*	
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		30 %	38%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		25 %	31%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		15 %	19%
Arbustive	*Vaccinium angustifolium*	Bleuet à feuilles étroites	T		10 %	13%
Total Arbu (< 4 m)					*70 %*	
Total Herbacées					*1 %*	
Muscinale	*Lichens*	n.d.			30 %	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH		30 %	
Total Muscinal					*70 %*	
Total Litière					*15 %*	
Total Sol/roche					*0 %*	
Total Eau					*0 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle 186

Strate	Type hydrique	Recouvrement
Arborée	FACH	1%
Arbustive	FACH	25%
Arbustive	OBL	45%
Arbustive	T	10%
Muscinale	n.d.	30%
Muscinale	FACH	30%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone 186

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	3 / 4	
	Éléments d'habitats	1,5 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	5,4 / 8	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	2 / 2	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	3 / 3	
Total des critères =		**22,9 / 44**	**52%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**52%**

Classification de la valeur relative :	
	Faible : <35
	Moyenne : 35-60
	Élevée : 61-88
	Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE 192, R3 ET R42

ID Unique : 2513 tommy landry 30-08-2016 10:26:26
Date(s) d'inventaire : 2016-08-30
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tor
Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Type structurel : Arbustaie haute, Arbustaie basse
Superficie du polygone : 164176 m²
Superficie du complexe humide : 2808,5938 ha
Rareté au niveau régional : Commun
Unicité : S4 ou S5
Nombre de type d'habitats voisins différents : 4
Intégrité de la bordure : 5 %
Fragmentation interne : 2 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 2 % Développé = 0 % Naturel = 98 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : indirect
Position dans le réseau hydrique : Ce milieu humide est en aval et en amont d'au moins un milieu humide
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Type de tourbière :
Superficie du dépôt de tourbe :
Superficie du milieu humide :
Hauteur moyenne de la nappe :
Profondeur moyenne de la tourbe :
État du dépôt de tourbe :
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Oui
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 100 %
Hauteur d'eau : 0 cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Strate arbustive
Sphaigne & mousse

Espèces végétales non rares observées dans le polygone 192, R3 et R42

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone 192, R3 et R42

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone 192, R3 et R42

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone 192, R3 et R42

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone 192, R3 et R42)

Données de la parcelle 192



ID Unique : 2337 tommy landry 30-08-2016 10:28:46
Date(s) d'inventaire : 30-08-2016
Inventaire par : Marilyn Sigouin, Mathieu Saint-Germain et Éric Lucas (2011) / Tommy Landry et Nicolas Chapotard (2016)
Latitude : 520097
Longitude : -761552

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 6 m
Hauteur moyenne : 2 m
Diamètre maximal : -10 cm
Diamètre moyen : -10 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : 0 cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Dépression (cuvette)
Drainage : Très mauvais (6)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sphaigne (non décomposée)
Profondeur = 10 cm
Strate inférieure = Sphaigne décomposée
Profondeur = 50 cm
Profondeur d'eau dans le sol : 5 cm
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %

Structure végétale observée dans la parcelle 192

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		10 %	100%
Total Arbo (> 4 m)					*10 %*	
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		50 %	48%
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		30 %	29%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		15 %	14%
Arbustive	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'andromè	OBL		10 %	10%
Total Arbu (< 4 m)					*80 %*	
Herbacée	*Rubus chamaemorus*	Chicouté	FACH		2 %	100%
Total Herbacées					*5 %*	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH		95 %	
Muscinale	*Mousses*	n.d.			5 %	
Total Muscinal					*100 %*	

Total Litière	*0 %*
Total Sol/roche	*0 %*
Total Eau	*0 %*

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle 192

Strate	Type hydrique	Recouvrement
Arborée	FACH	10%
Arbustive	FACH	50%
Arbustive	OBL	55%
Herbacée	FACH	2%
Muscinale	n.d.	5%
Muscinale	FACH	95%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Données de parcelle (polygone 192, R3 et R42)

Données de la parcelle R3



ID Unique : 2336 tommy landry 30-08-2016 09:59:48
Date(s) d'inventaire : 30-08-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 52011
Longitude : -761522

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 8 m
Hauteur moyenne : 6 m
Diamètre maximal : 10 cm
Diamètre moyen : -10 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : 0 cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Dépression (cuvette)
Drainage : Très mauvais (6)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sphaigne (non décomposée)
Profondeur = 15 cm
Strate inférieure = Sphaigne décomposée
Profondeur = 90 cm
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Structure végétale observée dans la parcelle R3

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		25 %	100%
Total Arbo (> 4 m)					*25 %*	
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		70 %	63%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		20 %	18%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		10 %	9%
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		5 %	5%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		2 %	2%
Arbustive	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'andromè	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Gaultheria hispidula*	Petit thé	T		1 %	1%
Arbustive	*Vaccinium oxycoccos*	Canneberge commune	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Betula glandulosa*	Bouleau glanduleux	FACH		1 %	1%
Total Arbu (< 4 m)					*90 %*	

Herbacée	*Rubus chamaemorus*	Chicouté	FACH	3 %	38%
Herbacée	*Equisetum sylvaticum*	Prêle des bois	FACH	2 %	25%
Herbacée	*Carex trisperma*	Carex trisperme	OBL	1 %	13%
Herbacée	*Cornus canadensis*	Quatre-temps	T	1 %	13%
Herbacée	*Clintonia borealis*	Clintonie boréale	T	1 %	13%
Total Herbacées				*5 %*	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH	90 %	
Muscinale	*Mousses*	n.d.		10 %	
Muscinale	*Lichens*	n.d.		1 %	
Total Muscinal				*100 %*	
Total Litière				*1 %*	
Total Sol/roche				*0 %*	
Total Eau				*0 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R3

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	25%
Arbustive	FACH	21%
Arbustive	OBL	82%
Arbustive	T	8%
Herbacée	FACH	5%
Herbacée	OBL	1%
Herbacée	T	2%
Muscinale	n.d.	11%
Muscinale	FACH	90%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Données de parcelle (polygone 192, R3 et R42)

Données de la parcelle R42



ID Unique : 2368 tommy landry 04-09-2016 11:18:46
Date(s) d'inventaire : 04-09-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520073
Longitude : -76158

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 6 m
Hauteur moyenne : 3 m
Diamètre maximal : 6 cm
Diamètre moyen : 4 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Terrain plat
Drainage : Mauvais (5)
Texture du sol :
- Strate supérieure = Sphaigne (non décomposée)
- Profondeur = 15 cm
- Strate inférieure = Sphaigne décomposée
- Profondeur = 25 cm

Pierrosité :
- Affleurements = 0 %
- Blocs (>600 mm) = 0 %
- Pierres (250-600 mm) = 0 %
- Cailloux (75-250 mm) = 0 %
- Graviers (2-75 mm) = 0 %

Structure végétale observée dans la parcelle R42

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		1 %	50%
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		1 %	50%
Total Arbo (> 4 m)					*1 %*	
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		80 %	69%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		25 %	22%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		5 %	4%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		1 %	1%
Arbustive	*Betula glandulosa*	Bouleau glanduleux	FACH		1 %	1%
Arbustive	*Vaccinium oxycoccos*	Canneberge commune	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		1 %	1%
Arbustive	*Alnus incana subsp. rug...*	Aulne rugueux	FACH		1 %	1%
Arbustive	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'andromè	OBL		1 %	1%

Total Arbu (< 4 m)				*95 %*	
Herbacée	*Rubus chamaemorus*	Chicouté	FACH	3 %	50%
Herbacée	*Equisetum sylvaticum*	Prêle des bois	FACH	1 %	17%
Herbacée	*Carex trisperma*	Carex trisperme	OBL	1 %	17%
Herbacée	*Maianthemum trifolium*	Smilacine trifoliée	OBL	1 %	17%
Total Herbacées				*5 %*	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH	85 %	
Muscinale	*Lichens*	n.d.		10 %	
Muscinale	*Mousses*	n.d.		5 %	
Total Muscinal				*100 %*	
Total Litière				*1 %*	
Total Sol/roche				*0 %*	
Total Eau				*0 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R42

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	1%
Arborée	T	1%
Arbustive	FACH	27%
Arbustive	OBL	87%
Arbustive	T	2%
Herbacée	FACH	4%
Herbacée	OBL	2%
Muscinale	n.d.	15%
Muscinale	FACH	85%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone 192, R3 et R42

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	4 / 4	
	Éléments d'habitats	1,1 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	8 / 8	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	1,9 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	2 / 2	
	Bordure non naturelle	1,9 / 2	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	2,4 / 3	
Total des critères =		**25,3 / 44**	**57%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**57%**

Classification de la valeur relative :	
	Faible : <35
	Moyenne : 35-60
	Élevée : 61-88
	Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R6

ID Unique : 2516 tommy landry 30-08-2016 12:40:24
Date(s) d'inventaire : 2016-08-30
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arbustaie haute, Arbustaie basse
Superficie du polygone : 610594 m²
Superficie du complexe humide : 2808,5938 ha
Rareté au niveau régional : Commun
Unicité : S4 ou S5
Nombre de type d'habitats voisins différents : 3
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : indirect
Position dans le réseau hydrique : Ce milieu humide est en aval et en amont d'au moins un milieu humide
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Type de tourbière :
Superficie du dépôt de tourbe :
Superficie du milieu humide :
Hauteur moyenne de la nappe :
Profondeur moyenne de la tourbe :
État du dépôt de tourbe :
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Oui
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 100 %
Hauteur d'eau : 0 cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Strate arbustive
Sphaigne & mousse

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R6

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R6

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R6

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R6

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R6)

Données de la parcelle R6



ID Unique : 2340 tommy landry 30-08-2016 12:42:27
Date(s) d'inventaire : 30-08-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520014
Longitude : -761708

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : m
Diamètre maximal : cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : 0 cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Dépression (cuvette)
Drainage : Très mauvais (6)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sphaigne (non décomposée)
Profondeur = 10 cm
Strate inférieure = Sphaigne décomposée
Profondeur = 40 cm
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R6

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		1 %	100%
Total Arbo (> 4 m)					*1 %*	
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		50 %	40%
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		40 %	32%
Arbustive	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		15 %	12%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		10 %	8%
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		5 %	4%
Arbustive	*Betula glandulosa*	Bouleau glanduleux	FACH		2 %	2%
Arbustive	*Gaultheria hispidula*	Petit thé	T		1 %	1%
Arbustive	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'andromè	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Salix bebbiana*	Saule de Bebb	FACH		1 %	1%
Total Arbu (< 4 m)					*95 %*	
Herbacée	*Cornus canadensis*	Quatre-temps	T		1 %	14%
Herbacée	*Carex trisperma*	Carex trisperme	OBL		1 %	14%

Herbacée	*Rubus chamaemorus*	Chicouté	FACH	1 %	14%
Herbacée	*Equisetum sylvaticum*	Prêle des bois	FACH	1 %	14%
Herbacée	*Chamerion angustifolium*...	Épilobe à feuilles étroites	T	1 %	14%
Herbacée	*Maianthemum trifolium*	Smilacine trifoliée	OBL	1 %	14%
Herbacée	*Melampyrum lineare*	Mélampyre linéaire	T	1 %	14%
Total Herbacées				*1 %*	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH	70 %	
Muscinale	*Lichens*	n.d.		25 %	
Muscinale	*Mousses*	n.d.		10 %	
Total Muscinal				*100 %*	
Total Litière				*1 %*	
Total Sol/roche				*0 %*	
Total Eau				*0 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R6

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	T	1%
Arbustive	FACH	13%
Arbustive	OBL	91%
Arbustive	T	21%
Herbacée	FACH	2%
Herbacée	OBL	2%
Herbacée	T	3%
Muscinale	n.d.	35%
Muscinale	FACH	70%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R6

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	3 / 4	
	Éléments d'habitats	1,1 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	8 / 8	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	2 / 2	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	2,4 / 3	
Total des critères =		**24,5 / 44**	**56%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**56%**

Classification de la valeur relative :	
	Faible : <35
	Moyenne : 35-60
	Élevée : 61-88
	Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R8 ET R9

ID Unique : 2518 tommy landry 30-08-2016 14:27:04
Date(s) d'inventaire : 2016-08-30
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arbustaie haute, Arbustaie basse
Superficie du polygone : 170014 m²
Superficie du complexe humide : 2808,5938 ha
Rareté au niveau régional : Commun
Unicité : S4 ou S5
Nombre de type d'habitats voisins différents : 3
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : indirect
Type de débit: régulier
Type de lit: naturel
Position dans le réseau hydrique : Ce milieu humide est en aval d'au moins un milieu humide
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Type de tourbière :
Superficie du dépôt de tourbe :
Superficie du milieu humide :
Hauteur moyenne de la nappe :
Profondeur moyenne de la tourbe :
État du dépôt de tourbe :
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Oui
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 100 %
Hauteur d'eau : 0 cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Strate arbustive
Sphaigne & mousse

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R8 et R9

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R8 et R9

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R8 et R9

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R8 et R9

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R8 et R9)

Données de la parcelle R8



ID Unique : 2342 tommy landry 30-08-2016 14:29:07
Date(s) d'inventaire : 30-08-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520018
Longitude : -761875

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : m
Diamètre maximal : cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : 0 cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Dépression (cuvette)
Drainage : Très mauvais (6)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sphaigne (non décomposée)
Profondeur = 10 cm
Strate inférieure = Sphaigne décomposée
Profondeur = 100 cm
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R8

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		5 %	100%
Total Arbo (> 4 m)					*5 %*	
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		60 %	63%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		25 %	26%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		5 %	5%
Arbustive	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'andromè	OBL		2 %	2%
Arbustive	*Larix laricina*	Mélèze laricin	FACH		1 %	1%
Arbustive	*Vaccinium oxycoccos*	Canneberge commune	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Vaccinium angustifolium*	Bleuet à feuilles étroites	T		1 %	1%
Total Arbu (< 4 m)					*80 %*	
Herbacée	*Carex oligosperma*	Carex oligosperme	OBL		7 %	41%
Herbacée	*Rubus chamaemorus*	Chicouté	FACH		3 %	18%
Herbacée	*Maianthemum trifolium*	Smilacine trifoliée	OBL		2 %	12%
Herbacée	*Carex trisperma*	Carex trisperme	OBL		1 %	6%

Herbacée	*Carex pauciflora*	Carex pauciflore	OBL	1 %	6%
Herbacée	*Eriophorum vaginatum ss...*	Linaigrette à large gaine	OBL	1 %	6%
Herbacée	*Trichophorum cespitosum*	Trichophore cespiteux	T	1 %	6%
Herbacée	*Coptis trifolia*	Savoyane	T	1 %	6%
Total Herbacées				*15 %*	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH	95 %	
Muscinale	*Lichens*	n.d.		5 %	
Total Muscinal				*100 %*	
Total Litière				*1 %*	
Total Sol/roche				*0 %*	
Total Eau				*0 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R8

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	5%
Arbustive	FACH	26%
Arbustive	OBL	68%
Arbustive	T	1%
Herbacée	FACH	3%
Herbacée	OBL	12%
Herbacée	T	2%
Muscinale	n.d.	5%
Muscinale	FACH	95%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Données de parcelle (polygone R8 et R9)

Données de la parcelle R9



ID Unique : 2343 tommy landry 30-08-2016 15:00:51
Date(s) d'inventaire : 30-08-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520042
Longitude : -761853

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 8 m
Hauteur moyenne : 4 m
Diamètre maximal : 12 cm
Diamètre moyen : -10 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : 0 cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Dépression (cuvette)
Drainage : Très mauvais (6)
Texture du sol :
  Strate supérieure = Sphaigne (non décomposée)
  Profondeur = 10 cm
  Strate inférieure = Sphaigne décomposée
  Profondeur = 100 cm
Profondeur d'eau dans le sol : 10 cm
Pierrosité :
  Affleurements = 0 %
  Blocs (>600 mm) = 0 %
  Pierres (250-600 mm) = 0 %
  Cailloux (75-250 mm) = 0 %
  Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R9

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		15 %	100%
Total Arbo (> 4 m)					*15 %*	
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		50 %	56%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		30 %	33%
Arbustive	*Vaccinium uliginosum*	Airelle des marécages	T		2 %	2%
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		2 %	2%
Arbustive	*Larix laricina*	Mélèze laricin	FACH		1 %	1%
Arbustive	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'andromè	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Andromeda polifolia var...*	n.d.			1 %	1%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Vaccinium oxycoccos*	Canneberge commune	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		1 %	1%

Total Arbu (< 4 m)				*90 %*	
Herbacée	*Carex oligosperma*	Carex oligosperme	OBL	15 %	47%
Herbacée	*Carex limosa*	Carex des bourbiers	OBL	5 %	16%
Herbacée	*Scheuchzeria palustris*	Scheuchzérie des marais	OBL	3 %	9%
Herbacée	*Rubus chamaemorus*	Chicouté	FACH	3 %	9%
Herbacée	*Sarracenia purpurea*	sarracénie pourpre	OBL	1 %	3%
Herbacée	*Nuphar variegata*	Grand nénuphar jaune	OBL	1 %	3%
Herbacée	*Drosera rotundifolia*	Droséra à feuilles rondes	OBL	1 %	3%
Herbacée	*Carex pauciflora*	Carex pauciflore	OBL	1 %	3%
Herbacée	*Maianthemum trifolium*	Smilacine trifoliée	OBL	1 %	3%
Herbacée	*Trichophorum cespitosum*	Trichophore cespiteux	T	1 %	3%
Total Herbacées				*20 %*	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH	85 %	
Muscinale	*Lichens*	n.d.		10 %	
Total Muscinal				*95 %*	
Total Litière				*0 %*	
Total Sol/roche				*0 %*	
Total Eau				*5 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R9

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	15%
Arbustive	n.d.	1%
Arbustive	FACH	31%
Arbustive	OBL	53%
Arbustive	T	5%
Herbacée	FACH	3%
Herbacée	OBL	28%
Herbacée	T	1%
Muscinale	n.d.	10%
Muscinale	FACH	85%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R8 et R9

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	3 / 4	
	Éléments d'habitats	1,1 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	8 / 8	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	2 / 2	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	2,4 / 3	
Total des critères =		**24,5 / 44**	**56%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**56%**

Classification de la valeur relative :	
	Faible : <35
	Moyenne : 35-60
	Élevée : 61-88
	Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R12

ID Unique : 2523 tommy landry 31-08-2016 10:31:38
Date(s) d'inventaire : 2016-08-31
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arbustaie basse,
Superficie du polygone : 5013 m²
Superficie du complexe humide : 2808,5938 ha
Rareté au niveau régional : Commun
Unicité : S4 ou S5
Nombre de type d'habitats voisins différents : 3
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : indirect
Position dans le réseau hydrique : Ce milieu humide est en aval et en amont d'au moins un milieu humide
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Type de tourbière :
Superficie du dépôt de tourbe :
Superficie du milieu humide :
Hauteur moyenne de la nappe :
Profondeur moyenne de la tourbe :
État du dépôt de tourbe :
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Oui
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 100 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Strate arbustive
Arbustes à fruits
Sphaigne & mousse

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R12

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R12

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R12

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R12

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R12)



Données de la parcelle R12

ID Unique : 2347 tommy landry 31-08-2016 10:33:23
Date(s) d'inventaire : 31-08-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 52007
Longitude : -761986

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : m
Diamètre maximal : cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Dépression (cuvette)
Drainage : Mauvais (5)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sphaigne (non décomposée)
Profondeur = 1=0 cm
Strate inférieure = Sphaigne décomposée
Profondeur = 100 cm
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R12

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Total Arbo (> 4 m)					*0 %*	
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		70 %	54%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		35 %	27%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		15 %	12%
Arbustive	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		5 %	4%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		2 %	2%
Arbustive	*Vaccinium oxycoccos*	Canneberge commune	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'andromè	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Gaultheria hispidula*	Petit thé	T		0 %	0%
Total Arbu (< 4 m)					*90 %*	
Herbacée	*Carex oligosperma*	Carex oligosperme	OBL		1 %	100%
Herbacée	*Rubus chamaemorus*	Chicouté	FACH		0 %	0%
Herbacée	*Maianthemum trifolium*	Smilacine trifoliée	OBL		0 %	0%
Herbacée	*Carex pauciflora*	Carex pauciflore	OBL		0 %	0%

Herbacée	*Trichophorum cespitosum*	Trichophore cespiteux	T	0 %	0%
Total Herbacées				*1 %*	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH	80 %	
Muscinale	*Lichens*	n.d.		20 %	
Total Muscinal				*100 %*	
Total Litière				*5 %*	
Total Sol/roche				*0 %*	
Total Eau				*0 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R12

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arbustive	FACH	35%
Arbustive	OBL	87%
Arbustive	T	7%
Herbacée	FACH	0%
Herbacée	OBL	1%
Herbacée	T	0%
Muscinale	n.d.	20%
Muscinale	FACH	80%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R12

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	3 / 4	
	Éléments d'habitats	1,1 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	8 / 8	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	2 / 2	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	2,4 / 3	
Total des critères =		**24,5 / 44**	**56%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**56%**

Classification de la valeur relative :	
	Faible : <35
	Moyenne : 35-60
	Élevée : 61-88
	Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R13

ID Unique : 2524 tommy landry 31-08-2016 10:51:22
Date(s) d'inventaire : 2016-08-31
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arbustaie ,
Superficie du polygone : 54061 m²
Superficie du complexe humide : 2808,5938 ha
Rareté au niveau régional : Commun
Unicité : S4 ou S5
Nombre de type d'habitats voisins différents : 4
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : direct
Type de débit: régulier
Type de lit: naturel
Position dans le réseau hydrique : Ce milieu humide est en amont d'un cours d'eau
Submersibilité par un cours d'eau : Inondé fréquemment (0-2 ans, au printemps)
Polygone dans le littoral : Oui
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Type de tourbière :
Superficie du dépôt de tourbe :
Superficie du milieu humide :
Hauteur moyenne de la nappe :
Profondeur moyenne de la tourbe :
État du dépôt de tourbe :
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Oui
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 100 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Oui
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Ruisseaux permanents
Sphaigne & mousse
Arbustes à fruits
Strate arbustive

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R13

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R13

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R13

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R13

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R13)



Données de la parcelle R13

ID Unique : 2348 tommy landry 31-08-2016 10:53:08
Date(s) d'inventaire : 31-08-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 52007
Longitude : -761985

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : m
Diamètre maximal : cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Dépression (cuvette)
Drainage : Mauvais (5)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sphaigne (non décomposée)
Profondeur = 10 cm
Strate inférieure = Sphaigne décomposée
Profondeur = 30 cm
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R13

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Total Arbo (> 4 m)					*0 %*	
Arbustive	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'andromè	OBL		100 %	51%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		40 %	21%
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		40 %	21%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		10 %	5%
Arbustive	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		5 %	3%
Arbustive	*Gaultheria hispidula*	Petit thé	T		0 %	0%
Arbustive	*Vaccinium oxycoccos*	Canneberge commune	OBL		0 %	0%
Arbustive	*Myrica gale*	Myrique baumier	OBL		0 %	0%
Total Arbu (< 4 m)					*90 %*	
Herbacée	*Rubus chamaemorus*	Chicouté	FACH		5 %	83%
Herbacée	*Carex trisperma*	Carex trisperme	OBL		1 %	17%
Herbacée	*Maianthemum trifolium*	Smilacine trifoliée	OBL		0 %	0%
Herbacée	*Carex oligosperma*	Carex oligosperme	OBL		0 %	0%

Total Herbacées				*5 %*
Muscinale	*Mousses*	n.d.		90 %
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH	5 %
Muscinale	*Lichens*	n.d.		5 %
Total Muscinal				*0 %*
Total Litière				*0 %*
Total Sol/roche				*0 %*
Total Eau				*0 %*

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R13

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arbustive	FACH	10%
Arbustive	OBL	180%
Arbustive	T	5%
Herbacée	FACH	5%
Herbacée	OBL	1%
Muscinale	n.d.	95%
Muscinale	FACH	5%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R13

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	4 / 4	
	Éléments d'habitats	1,4 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	8 / 8	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	2 / 2	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	3 / 3	
Total des critères =		**26,4 / 44**	**60%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**60%**

Classification de la valeur relative :	
	Faible : <35
	Moyenne : 35-60
	Élevée : 61-88
	Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R22 ET R24

ID Unique : 2515 tommy landry 31-08-2016 16:45:36
Date(s) d'inventaire : 2016-08-31
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arbustaie haute, Arbustaie basse
Superficie du polygone : 16983 m²
Superficie du complexe humide : 2808,5938 ha
Rareté au niveau régional : Commun
Unicité : S4 ou S5
Nombre de type d'habitats voisins différents : 5
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : indirect
Type de débit: régulier
Type de lit: naturel
Position dans le réseau hydrique : Ce milieu humide est en aval d'au moins un milieu humide
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Type de tourbière :
Superficie du dépôt de tourbe :
Superficie du milieu humide :
Hauteur moyenne de la nappe :
Profondeur moyenne de la tourbe :
État du dépôt de tourbe :
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Oui
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 100 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Rivière ou lac à proximité
Sphaigne & mousse
Arbustes à fruits
Strate arbustive

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R22 et R24

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R22 et R24

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R22 et R24

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R22 et R24

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R22 et R24)

Données de la parcelle R24

ID Unique : 2341 tommy landry 31-08-2016 17:20:49
Date(s) d'inventaire : 31-08-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 52019
Longitude : -76169

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : m
Diamètre maximal : cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Dépression (cuvette)
Drainage : Très mauvais (6)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sphaigne décomposée
Profondeur = 100 cm
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Structure végétale observée dans la parcelle R24

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		1 %	100%
Total Arbo (> 4 m)					*1 %*	
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		10 %	32%
Arbustive	*Myrica gale*	Myrique baumier	OBL		10 %	32%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		5 %	16%
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		2 %	6%
Arbustive	*Larix laricina*	Mélèze laricin	FACH		1 %	3%
Arbustive	*Andromeda polifolia var...*	n.d.			1 %	3%
Arbustive	*Vaccinium oxycoccos*	Canneberge commune	OBL		1 %	3%
Arbustive	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'andromè	OBL		1 %	3%
Total Arbu (< 4 m)					*25 %*	
Herbacée	*Trichophorum cespitosum*	Trichophore cespiteux	T		35 %	66%
Herbacée	*Carex oligosperma*	Carex oligosperme	OBL		5 %	9%
Herbacée	*Maianthemum trifolium*	Smilacine trifoliée	OBL		5 %	9%
Herbacée	*Sarracenia purpurea*	sarracénie pourpre	OBL		2 %	4%
Herbacée	*Carex pauciflora*	Carex pauciflore	OBL		2 %	4%

Herbacée	*Lycopodiella inundata*	Lycopode inondé	OBL	1 %	2%
Herbacée	*Drosera rotundifolia*	Droséra à feuilles rondes	OBL	1 %	2%
Herbacée	*Scheuchzeria palustris*	Scheuchzérie des marais	OBL	1 %	2%
Herbacée	*Lycopodium annotinum*	Lycopode innovant	T	1 %	2%
Herbacée	*Menyanthes trifoliata*	Trèfle d'eau	OBL	0 %	0%
Herbacée	*Carex limosa*	Carex des bourbiers	OBL	0 %	0%
Total Herbacées				*40 %*	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH	95 %	
Total Muscinal				*95 %*	
Total Litière				*0 %*	
Total Sol/roche				*0 %*	
Total Eau				*1 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R24

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	1%
Arbustive	n.d.	1%
Arbustive	FACH	11%
Arbustive	OBL	19%
Herbacée	OBL	17%
Herbacée	T	36%
Muscinale	FACH	95%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R22 et R24

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	4 / 4	
	Éléments d'habitats	1,5 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	8 / 8	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	2 / 2	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	2,4 / 3	
Total des critères =		**25,9 / 44**	**59%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**59%**

Classification de la valeur relative :	
	Faible : <35
	Moyenne : 35-60
	Élevée : 61-88
	Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R26

ID Unique : 2527 tommy landry 01-09-2016 07:49:06
Date(s) d'inventaire : 2016-09-01
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arbustaie basse, Muscinaie basse
Superficie du polygone : 136796 m²
Superficie du complexe humide : 2808,5938 ha
Rareté au niveau régional : Commun
Unicité : S4 ou S5
Nombre de type d'habitats voisins différents : 2
Intégrité de la bordure : 10 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 10 % Naturel = 90 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : indirect
Position dans le réseau hydrique : Ce milieu humide est en amont d'au moins un milieu humide
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Type de tourbière :
Superficie du dépôt de tourbe :
Superficie du milieu humide :
Hauteur moyenne de la nappe :
Profondeur moyenne de la tourbe :
État du dépôt de tourbe :
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Oui
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 100 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Strate arbustive
Sphaigne & mousse
Butons & cuvettes

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R26

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R26

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R26

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R26

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R26)

Données de la parcelle R26



ID Unique : 2351 tommy landry 01-09-2016 07:50:21
Date(s) d'inventaire : 01-09-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520167
Longitude : -761484

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 8 m
Hauteur moyenne : 3 m
Diamètre maximal : 15 cm
Diamètre moyen : 7 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Terrain plat
Drainage : Mauvais (5)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sphaigne (non décomposée)
Profondeur = 20 cm
Strate inférieure = Matière organique décomposée
Profondeur = 10 cm
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Structure végétale observée dans la parcelle R26

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		4 %	80%
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		1 %	20%
Total Arbo (> 4 m)					*5 %*	
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		80 %	46%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		70 %	40%
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		15 %	9%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		5 %	3%
Arbustive	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		1 %	1%
Arbustive	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'andromè	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Gaultheria hispidula*	Petit thé	T		1 %	1%
Arbustive	*Vaccinium oxycoccos*	Canneberge commune	OBL		1 %	1%
Total Arbu (< 4 m)					*90 %*	

Herbacée	*Rubus chamaemorus*	Chicouté	FACH	2 %	29%
Herbacée	*Carex trisperma*	Carex trisperme	OBL	1 %	14%
Herbacée	*Maianthemum trifolium*	Smilacine trifoliée	OBL	1 %	14%
Herbacée	*Equisetum sylvaticum*	Prêle des bois	FACH	1 %	14%
Herbacée	*Diphasiastrum sitchense*	Lycopode de Sitka	T	1 %	14%
Herbacée	*Lycopodium annotinum*	Lycopode innovant	T	1 %	14%
Total Herbacées				*5 %*	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH	70 %	
Muscinale	*Lichens*	n.d.		20 %	
Muscinale	*Mousses*	n.d.		10 %	
Total Muscinal				*100 %*	
Total Litière				*0 %*	
Total Sol/roche				*0 %*	
Total Eau				*0 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R26

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	4%
Arborée	T	1%
Arbustive	FACH	5%
Arbustive	OBL	152%
Arbustive	T	17%
Herbacée	FACH	3%
Herbacée	OBL	2%
Herbacée	T	2%
Muscinale	n.d.	30%
Muscinale	FACH	70%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R26

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	2 / 4	
	Éléments d'habitats	1,5 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	8 / 8	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	1,8 / 2	
	Bordure non naturelle	1,8 / 2	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	2,4 / 3	
Total des critères =		**23,5 / 44**	**53%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**53%**

Classification de la valeur relative :	
	Faible : <35
	Moyenne : 35-60
	Élevée : 61-88
	Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R29

ID Unique : 2532 tommy landry 01-09-2016 09:43:44
Date(s) d'inventaire : 2016-09-01
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arbustaie basse, Muscinaie haute
Superficie du polygone : 28129 m²
Superficie du complexe humide : 22,7841 ha
Rareté au niveau régional : Commun
Unicité : S4 ou S5
Nombre de type d'habitats voisins différents : 4
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 2 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 2 % Développé = 0 % Naturel = 98 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : indirect
Position dans le réseau hydrique : Ce milieu humide est en aval et en amont d'au moins un milieu humide
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Sentiers de véhicules motorisés
Intensité = Perturbation menaçant peu l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Type de tourbière :
Superficie du dépôt de tourbe :
Superficie du milieu humide :
Hauteur moyenne de la nappe :
Profondeur moyenne de la tourbe :
État du dépôt de tourbe :
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Oui
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Oui
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Oui
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 100 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Strate arbustive
Sphaigne & mousse

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R29

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R29

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R29

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R29

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R29)



Données de la parcelle R29

ID Unique : 2356 tommy landry 01-09-2016 09:46:59
Date(s) d'inventaire : 01-09-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 52015
Longitude : -761617

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : m
Diamètre maximal : cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Terrain plat
Drainage : Mauvais (5)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sphaigne (non décomposée)
Profondeur = 10 cm
Strate inférieure = Sphaigne décomposée
Profondeur = 30 cm
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 1 %
Pierres (250-600 mm) = 1 %
Cailloux (75-250 mm) = 1 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R29

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Total Arbo (> 4 m)					*0 %*	
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		80 %	68%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		10 %	8%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		10 %	8%
Arbustive	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		5 %	4%
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		5 %	4%
Arbustive	*Vaccinium oxycoccos*	Canneberge commune	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'andromè	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Gaultheria hispidula*	Petit thé	T		1 %	1%
Arbustive	*Alnus incana subsp. rug...*	Aulne rugueux	FACH		1 %	1%
Arbustive	*Betula papyrifera*	Bouleau à papier	T		1 %	1%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		1 %	1%
Arbustive	*Amelanchier bartramiana*	Amélanchier de Bartram	T		1 %	1%
Arbustive	*Betula glandulosa*	Bouleau glanduleux	FACH		1 %	1%

Total Arbu (< 4 m)				*95 %*	
Herbacée	*Carex trisperma*	Carex trisperme	OBL	10 %	38%
Herbacée	*Rubus chamaemorus*	Chicouté	FACH	3 %	12%
Herbacée	*Drosera rotundifolia*	Droséra à feuilles rondes	OBL	1 %	4%
Herbacée	*Melampyrum lineare*	Mélampyre linéaire	T	1 %	4%
Herbacée	*Clintonia borealis*	Clintonie boréale	T	1 %	4%
Herbacée	*Eriophorum vaginatum ss...*	Linaigrette à large gaine	OBL	1 %	4%
Herbacée	*Maianthemum canadense*	Maïanthème du Canada	T	1 %	4%
Herbacée	*Maianthemum trifolium*	Smilacine trifoliée	OBL	1 %	4%
Herbacée	*Oryzopsis sp.*	n.d.		1 %	4%
Herbacée	*Sibbaldia tridentata*	Potentille tridentée	T	1 %	4%
Herbacée	*Diphasiastrum sitchense*	Lycopode de Sitka	T	1 %	4%
Herbacée	*Coptis trifolia*	Savoyane	T	1 %	4%
Herbacée	*Epigaea repens*	Épigée rampante	T	1 %	4%
Herbacée	*Juncus brevicaudatus*	Jonc brévicaudé	OBL	1 %	4%
Herbacée	*Solidago uliginosa*	Verge d'or des marais	OBL	1 %	4%
Total Herbacées				*15 %*	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH	80 %	
Muscinale		n.d.		10 %	
Muscinale	*Moussea*	n.d.		1 %	
Total Muscinal				*90 %*	
Total Litière				*0 %*	
Total Sol/roche				*5 %*	
Total Eau				*5 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R29

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arbustive	FACH	12%
Arbustive	OBL	92%
Arbustive	T	14%
Herbacée	n.d.	1%
Herbacée	FACH	3%
Herbacée	OBL	15%
Herbacée	T	7%
Muscinale	n.d.	11%
Muscinale	FACH	80%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R29

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	4 / 4	
	Éléments d'habitats	1,1 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	5,4 / 8	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	1,9 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	2 / 2	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	2,4 / 3	
Total des critères =		**22,7 / 44**	**52%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**52%**

Classification de la valeur relative :	
	Faible : <35
	Moyenne : 35-60
	Élevée : 61-88
	Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R33

ID Unique : 2537 tommy landry 01-09-2016 12:30:50
Date(s) d'inventaire : 2016-09-01
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arboraie basse, Arbustaie basse
Superficie du polygone : 2787 m²
Superficie du complexe humide : 2808,5938 ha
Rareté au niveau régional : Commun
Unicité : S4 ou S5
Nombre de type d'habitats voisins différents : 3
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : indirect
Position dans le réseau hydrique : Ce milieu humide est en aval et en amont d'au moins un milieu humide
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Non
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Type de tourbière :
Superficie du dépôt de tourbe :
Superficie du milieu humide :
Hauteur moyenne de la nappe :
Profondeur moyenne de la tourbe :
État du dépôt de tourbe :
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Oui
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 100 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Non
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Non

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Strate arbustive
Sphaigne & mousse

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R33

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R33

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R33

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R33

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R33)

Données de la parcelle R33



ID Unique : 2361 tommy landry 01-09-2016 12:32:15
Date(s) d'inventaire : 01-09-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520076
Longitude : -761733

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : 8 m
Hauteur moyenne : 6 m
Diamètre maximal : 10 cm
Diamètre moyen : 8 cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Dépression (cuvette)
Drainage : Mauvais (5)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sphaigne (non décomposée)
Profondeur = 10 cm
Strate inférieure = Sphaigne décomposée
Profondeur = 100 cm
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Structure végétale observée dans la parcelle R33

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		10 %	100%
Total Arbo (> 4 m)					*10 %*	
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		40 %	49%
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		30 %	37%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		5 %	6%
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		1 %	1%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		1 %	1%
Arbustive	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'andromè	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Vaccinium oxycoccos*	Canneberge commune	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Gaultheria hispidula*	Petit thé	T		1 %	1%
Arbustive	*Betula glandulosa*	Bouleau glanduleux	FACH		1 %	1%
Total Arbu (< 4 m)					*80 %*	

Herbacée	*Rubus chamaemorus*	Chicouté	FACH	2 %	29%
Herbacée	*Carex trisperma*	Carex trisperme	OBL	1 %	14%
Herbacée	*Maianthemum trifolium*	Smilacine trifoliée	OBL	1 %	14%
Herbacée	*Clintonia borealis*	Clintonie boréale	T	1 %	14%
Herbacée	*Cornus canadensis*	Quatre-temps	T	1 %	14%
Herbacée	*Eriophorum vaginatum ss...*	Linaigrette à large gaine	OBL	1 %	14%
Total Herbacées				*5 %*	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH	90 %	
Muscinale	*Lichens*	n.d.		10 %	
Muscinale	*Mousses*	n.d.		5 %	
Total Muscinal				*100 %*	
Total Litière				*0 %*	
Total Sol/roche				*0 %*	
Total Eau				*0 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R33

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	10%
Arbustive	FACH	6%
Arbustive	OBL	72%
Arbustive	T	3%
Herbacée	FACH	2%
Herbacée	OBL	3%
Herbacée	T	2%
Muscinale	n.d.	15%
Muscinale	FACH	90%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R33

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	3 / 4	
	Éléments d'habitats	1,1 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	8 / 8	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	2 / 2	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	2,4 / 3	
Total des critères =		**24,5 / 44**	**56%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**56%**

Classification de la valeur relative :	
	Faible : <35
	Moyenne : 35-60
	Élevée : 61-88
	Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R37

ID Unique : 2541 tommy landry 01-09-2016 16:54:36
Date(s) d'inventaire : 2016-09-01
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arbustaie basse, Muscinaie basse
Superficie du polygone : 187607 m²
Superficie du complexe humide : 2808,5938 ha
Rareté au niveau régional : Commun
Unicité : S4 ou S5
Nombre de type d'habitats voisins différents : 4
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : direct
Type de débit: régulier
Type de lit: naturel
Position dans le réseau hydrique : Ce milieu humide est en amont d'un plan d'eau
Submersibilité par un cours d'eau : Inondé fréquemment (0-2 ans, au printemps)
Polygone dans le littoral : Oui
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Type de tourbière :
Superficie du dépôt de tourbe :
Superficie du milieu humide :
Hauteur moyenne de la nappe :
Profondeur moyenne de la tourbe :
État du dépôt de tourbe :
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Oui
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Oui
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Non
Proportion de MH dans le polygone : 100 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Oui
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Oui
Zones délavées : Oui

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Arbustes à fruits
Strate arbustive
Sphaigne & mousse
Rivière ou lac à proximité

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R37

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R37

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R37

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R37

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R37)

Données de la parcelle R37



ID Unique : 2365 tommy landry 01-09-2016 16:56:14
Date(s) d'inventaire : 01-09-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520008
Longitude : -761503

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : m
Diamètre maximal : cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Dépression (cuvette)
Drainage : Très mauvais (6)
Texture du sol :
Strate supérieure = Sphaigne (non décomposée)
Profondeur = 10 cm
Strate inférieure = Sphaigne décomposée
Profondeur = 40 cm
Pierrosité :
Affleurements = 0 %
Blocs (>600 mm) = 0 %
Pierres (250-600 mm) = 0 %
Cailloux (75-250 mm) = 0 %
Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R37

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		1 %	50%
Arborée	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		1 %	50%
Total Arbo (> 4 m)					*1 %*	
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		70 %	77%
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		5 %	5%
Arbustive	*Alnus incana subsp. rug...*	Aulne rugueux	FACH		5 %	5%
Arbustive	*Myrica gale*	Myrique baumier	OBL		5 %	5%
Arbustive	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'andromè	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Betula glandulosa*	Bouleau glanduleux	FACH		1 %	1%
Arbustive	*Spiraea latifolia*	Spirée à larges feuilles	FACH		1 %	1%
Arbustive	*Lonicera villosa*	Chèvrefeuille velu	T		1 %	1%
Arbustive	*Vaccinium oxycoccos*	Canneberge commune	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Andromeda polifolia var...*	n.d.			1 %	1%
Total Arbu (< 4 m)					*70 %*	

Herbacée	*Carex lasiocarpa*	n.d.		5 %	38%
Herbacée	*Equisetum sylvaticum*	Prêle des bois	FACH	3 %	23%
Herbacée	*Carex oligosperma*	Carex oligosperme	OBL	1 %	8%
Herbacée	*Drosera rotundifolia*	Droséra à feuilles rondes	OBL	1 %	8%
Herbacée	*Maianthemum trifolium*	Smilacine trifoliée	OBL	1 %	8%
Herbacée	*Nuphar variegata*	Grand nénuphar jaune	OBL	1 %	8%
Herbacée	*Sparganium angustifolium*	Rubanier à feuilles étroite	OBL	1 %	8%
Total Herbacées				*10 %*	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH	70 %	
Total Muscinal				*70 %*	
Total Litière				*0 %*	
Total Sol/roche				*0 %*	
Total Eau				*30 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R37

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	FACH	1%
Arborée	T	1%
Arbustive	n.d.	1%
Arbustive	FACH	7%
Arbustive	OBL	82%
Arbustive	T	1%
Herbacée	n.d.	5%
Herbacée	FACH	3%
Herbacée	OBL	5%
Muscinale	FACH	70%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R37

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	4 / 4	
	Éléments d'habitats	1,5 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	8 / 8	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	2 / 2	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	3 / 3	
Total des critères =		**26,5 / 44**	**60%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**60%**

Classification de la valeur relative :	
	Faible : <35
	Moyenne : 35-60
	Élevée : 61-88
	Très élevée : >85

DONNÉES DU POLYGONE R46

ID Unique : 2557 tommy landry 04-09-2016 16:41:30
Date(s) d'inventaire : 2016-09-04
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Type structurel : Arbustaie haute, Arbustaie basse
Superficie du polygone : 5718 m²
Superficie du complexe humide : 2808,5938 ha
Rareté au niveau régional : Commun
Unicité : S4 ou S5
Nombre de type d'habitats voisins différents : 5
Intégrité de la bordure : 0 %
Fragmentation interne : 0 %
Composition du milieu adjacent :
Agricole = 0 % Développé = 0 % Naturel = 100 %
Superficie du massif naturel : 10000 ha
Lien hydrologique ? Oui
Type de lien : direct
Type de débit: régulier
Type de lit: naturel
Position dans le réseau hydrique : Ce milieu humide est en amont d'un plan d'eau
Submersibilité par un cours d'eau : Jamais inondé
Polygone dans le littoral : Oui
Zone tampon d'un groupement d'intérêt : Non
Le polygone forme la bande riveraine d'un cours d'eau / plan d'eau : Non
Perturbations anthropiques
Type = Aucune
Intensité = Perturbation menaçant pas l'intégrité
Perturbations naturelles
Type = Aucune
Intensité = Nulle
Type de tourbière :
Superficie du dépôt de tourbe :
Superficie du milieu humide :
Hauteur moyenne de la nappe :
Profondeur moyenne de la tourbe :
État du dépôt de tourbe :
Commentaires généraux : Aucun

Validation de la présence d'un milieu humide

Indicateurs primaires
Inondé : Non
Saturé d'eau dans les 30 premiers cm : Oui
Ligne de démarcation d'eau : Non
Odeur de souffre : Non
Litière noirâtre : Non
Mouchetures : Oui
Proportion de MH dans le polygone : 100 %
Hauteur d'eau : cm

Indicateurs secondaires
Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol : Oui
Lignes de mousses sur les troncs : Non
Sols sans végétation (nus) : Non
Zones délavées : Oui

Type structurel



Habitats observés dans le polygone

Brûlis
Chicots
Rivière ou lac à proximité
Strate arbustive
Sphaigne & mousse
Arbustes à fruits

Espèces végétales non rares observées dans le polygone R46

Nom latin	Nom français	Type hydrique	Abondance

Aucune espèce végétale non rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales à statut précaire observées dans le polygone R46

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Taille	Abondance

Aucune espèce végétale rare n'a été observée pour ce polygone.

Espèces végétales exotiques envahissantes observées dans le polygone R46

Occurrence	Nom latin	Nom français	Degré d'envahissement	Taille	Abondance

Il n'existe aucune espèce exotique envahissante pour ce polygone.

Espèces animales observées dans le polygone R46

Occurrence	Nom latin	Nom français	Rareté	Type d'observation	Son habitat?

Aucune espèce animale n'a été observée dans ce polygone.

Données de parcelle (polygone R46)

Données de la parcelle R46



ID Unique : 2381 tommy landry 04-09-2016 16:43
Date(s) d'inventaire : 04-09-2016
Inventaire par : Tommy Landry et Nicolas Chapotard
Latitude : 520195
Longitude : -761617

Données générales du couvert végétal

Hauteur maximale : m
Diamètre maximal : cm

Données de la station et des sols

Hauteur d'eau : cm
Inclinaison de la pente : 0-3% (nulle)
Exposition de la pente : n.a.
Situation topographique : Dépression (cuvette)
Drainage : Très mauvais (6)
Texture du sol :
- Strate supérieure = Sphaigne (non décomposée)
- Profondeur = 10 cm
- Strate inférieure = Sphaigne décomposée
- Profondeur = 30 cm

Pierrosité :
- Affleurements = 0 %
- Blocs (>600 mm) = 0 %
- Pierres (250-600 mm) = 0 %
- Cailloux (75-250 mm) = 0 %
- Graviers (2-75 mm) = 0 %

Commentaires sur la parcelle :
Aucun commentaire

Structure végétale observée dans la parcelle R46

Strate	Nom latin	Nom français	Type hydrique	Rareté	Rec. abs.	Rec. rel.
Total Surplombant					*0 %*	
Arborée	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		5 %	100%
Total Arbo (> 4 m)					*5 %*	
Arbustive	*Rhododendron groenlandi...*	Thé du Labrador	OBL		40 %	34%
Arbustive	*Chamaedaphne calyculata*	Cassandre caliculé	OBL		40 %	34%
Arbustive	*Picea mariana*	Épinette noire	FACH		20 %	17%
Arbustive	*Pinus banksiana*	Pin gris	T		5 %	4%
Arbustive	*Betula glandulosa*	Bouleau glanduleux	FACH		5 %	4%
Arbustive	*Alnus incana subsp. rug...*	Aulne rugueux	FACH		3 %	3%
Arbustive	*Vaccinium myrtilloides*	Bleuet fausse-myrtille	T		1 %	1%
Arbustive	*Kalmia polifolia*	Kalmia à feuilles d'andromè	OBL		1 %	1%
Arbustive	*Kalmia angustifolia*	Kalmia à feuilles étroites	T		1 %	1%
Arbustive	*Gaultheria hispidula*	Petit thé	T		1 %	1%
Arbustive	*Vaccinium oxycoccos*	Canneberge commune	OBL		1 %	1%
Total Arbu (< 4 m)					*95 %*	

Herbacée	*Maianthemum trifolium*	Smilacine trifoliée	OBL	10 %	56%
Herbacée	*Rubus chamaemorus*	Chicouté	FACH	5 %	28%
Herbacée	*Carex trisperma*	Carex trisperme	OBL	1 %	6%
Herbacée	*Cornus canadensis*	Quatre-temps	T	1 %	6%
Herbacée	*Eriophorum vaginatum ss...*	Linaigrette à large gaine	OBL	1 %	6%
Total Herbacées				*5 %*	
Muscinale	*Sphagnum sp.*	Sphaigne	FACH	70 %	
Muscinale	*Mousses*	n.d.		10 %	
Muscinale	*Lichens*	n.d.		10 %	
Total Muscinal				*90 %*	
Total Litière				*10 %*	
Total Sol/roche				*1 %*	
Total Eau				*0 %*	

Total des recouvrements par strate et préférence hydrique pour la parcelle R46

Strate	**Type hydrique**	**Recouvrement**
Arborée	T	5%
Arbustive	FACH	28%
Arbustive	OBL	82%
Arbustive	T	8%
Herbacée	FACH	5%
Herbacée	OBL	12%
Herbacée	T	1%
Muscinale	n.d.	20%
Muscinale	FACH	70%

Légende :
Statut hydrique : Obligée de milieu humide (OBL), facultative de milieu humide (FACH), terrestre (T).
Rang de priorité subnational : Sévèrement en péril dans la province (S1), en péril dans la province (S2), vulnérable (S3), largement réparti, abondant et apparemment hors de danger dans la province, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme (S4), large répartition, abondant et stabilité démontrées dans la province (S5).

Valeur écologique calculée pour le polygone R46

Catégorie	Critère	Valeur	Valeur relative
Rareté	Rareté au niveau régional	0 / 10	
Qualité de l'habitat	Mosaïque d'habitats	4 / 4	
	Éléments d'habitats	2,4 / 6	
	Espèces d'intérêt	0 / 3	
Intégrité	Perturbations anthropiques	8 / 8	
	Espèces envahissantes	4 / 4	
	Fragmentation	2 / 2	
	Intégrité du milieu adjacent	2 / 2	
	Bordure non naturelle	2 / 2	
Connectivité hydrique	Lien hydrologique de surface	3 / 3	
Total des critères =		**27,4 / 44**	**62%**
Méta-critère	Espèces rares	0 / 50	
	Unicité	0 / 50	
Total des méta-critères (bonus) =			**0%**
VALEUR ÉCOLOGIQUE TOTALE =			**62%**

Classification de la valeur relative :	
	Faible : <35
	Moyenne : 35-60
	Élevée : 61-88
	Très élevée : >85

ANNEXE 1-B

FICHES FLORISTIQUES (2011)

PINÈDE GRISE (EN RÉGÉNÉRATION)

Projet minier Rose (111-17853-00)



DONNÉES DU GROUPEMENT

Type de groupement	Boisé (Terrestre)
Rareté (régional)	Commun
Stade évolutif	Ordonné
Maturité	Jeune
Hauteur max. moyenne	< 2 m

ESPÈCES VÉGÉTALES OBSERVÉES

Abondance de l'espèce :

1 = une ou deux occurrences de faible abondance
2 = quelques occurrences d'abondance moyenne
3 = plusieurs occurrences d'abondance moyenne ou forte
4 = espèce dominante très présente

Nom latin	A
Flore vasculaire	
Kalmia angustifolia var. angustifolia	4
Pinus banksiana	4
Rhododendron groenlandicum	3
Betula papyrifera	2
Betula pumila var. pumila	2
Chamaedaphne calyculata	2
Cornus canadensis	2
Kalmia polifolia	2
Lycopodium clavatum	2
Picea mariana	2
Prunus virginiana var. virginiana	2
Vaccinium angustifolium	2
Vaccinium myrtilloides	2
Amelanchier humilis	2
Alnus viridis subsp. crispa	2
Betula glandulosa	1
Clintonia borealis	1
Coptis trifolia	1
Epigaea repens	1
Lycopodium obscurun	1
Maianthemum canadense subsp. canadense	1
Populus tremuloides	1
Prunus pensylvanica	1
Sorbus americana	1
Sibbaldia tridentata	1
Salix pyrifolia	1
Flore non vasculaire	
Cladina rangiferina	4
Cladina stellaris	4
Cladina mitis	3
Polytrichum juniperinum	2
Polytrichum strictum	2
Ptilium crista-castrensis	2
Sphagnum fuscum	2
Leucobryum glaucum	1
Umbilicaria vellea	1
Xanthoria elegans	1

ESPÈCES VÉGÉTALES À STATUT PARTICULIER OBSERVÉES

Aucune espèce rare ou à statut particulier n'a été observée dans ce polygone.

DONNÉES DE LA PARCELLE 1

Date d'inventaire 2011-06-18
Point GPS 006

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arborée	Pinus banksiana	10%
Arborée	Betula papyrifera	2%
Arbor. inf.	Picea mariana	2%
Arbustive	Kalmia angustifolia var. angustifolia	70%
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	5%
Arbustive	Vaccinium angustifolium	4%
Arbustive	Prunus virginiana var. virginiana	4%
Arbustive	Amelanchier humilis	3%
Arbustive	Alnus viridis subsp. crispa	2%
Muscinale	Cladina ssp.	60%
Muscinale	Sphagnum fuscum	10%
Muscinale	Ptilium crista-castrensis	5%
Muscinale	Polytrichum ssp.	5%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	12%
Arbor. inférieur (6-10 m)	2%
Arbustif (1-6m)	85%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	0%
Muscinal	85%
Sol ou roche	0%
Eau	0%
Total	184%

DONNÉES DE LA PARCELLE 2

Date d'inventaire 2011-06-17
Point GPS 350

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arbor. inf.	Pinus banksiana	15%
Arbustive	Kalmia angustifolia var. angustifolia	40%
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	20%
Arbustive	Vaccinium angustifolium	7%
Muscinale	Cladina rangiferina	25%
Muscinale	Cladina stellaris	25%
Muscinale	Sphagnum fuscum	15%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	0%
Arbor. inférieur (6-10 m)	15%
Arbustif (1-6m)	75%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	1%
Muscinal	65%
Sol ou roche	20%
Eau	0%
Total	176%

VALIDATION DU GROUPEMENT

18 parcelles de validation ont été réalisées

PINÈDE GRISE (INTERMÉDIAIRE)

Projet minier Rose (111-17853-00)



DONNÉES DU GROUPEMENT

Type de groupement	Boisé (Terrestre)
Rareté (régional)	Commun
Stade évolutif	Ordonné
Maturité	Intermédiaire
Hauteur max. moyenne	2 m à 12 m

ESPÈCES VÉGÉTALES OBSERVÉES

Abondance de l'espèce :

1 = une ou deux occurrences de faible abondance
2 = quelques occurrences d'abondance moyenne
3 = plusieurs occurrences d'abondance moyenne ou forte
4 = espèce dominante très présente

Nom latin	A
Flore vasculaire	
Pinus banksiana	4
Vaccinium angustifolium	4
Kalmia angustifolia var. angustifolia	4
Betula papyrifera	3
Betula pumila var. pumila	2
Cornus canadensis	2
Lycopodium annotinum	2
Maianthemum canadense subsp. canadense	2
Picea mariana	2
Prunus pensylvanica	2
Amelanchier humilis	2
Epigaea repens	2
Chamaedaphne calyculata	2
Linnaea borealis	2
Lycopodium clavatum	2
Picea mariana	2
Rhododendron groenlandicum	2
Salix pyrifolia	2

Nom latin	A
Vaccinium myrtilloides	2
Anemone canadensis	1
Cypripède acaule	1
Populus tremuloides	1
Prunus virginiana var. virginiana	1
Pyrola secunda	1
Salix humilis	1
Sibbaldiopsis tridentata	1
Flore non vasculaire	
Cladina rangiferina	4
Cladina stellaris	4
Cladina mitis	4
Polytrichum juniperinum	3
Polytrichum strictum	3
Ptilium crista-castrensis	2
Sphagnum fuscum	2
Leucobryum glaucum	1
Umbilicaria vellea	1
Xanthoria elegans	1

ESPÈCES VÉGÉTALES À STATUT PARTICULIER OBSERVÉES

Aucune espèce rare ou à statut particulier n'a été observée dans ce polygone.

DONNÉES DE LA PARCELLE 1

Date d'inventaire 2011-06-17
Point GPS 355

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arborée	Pinus banksiana	25%
Arbustive	Kalmia angustifolia var. angustifolia	7%
Arbustive	Vaccinium angustifolium	3%
Herbacée	Lycopodium annotinum	10%
Herbacée	Cornus canadensis	7%
Muscinale	Cladina rangiferina	60%
Muscinale	Cladina stellaris	30%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	25%
Arbor. inférieur (6-10 m)	0%
Arbustif (1-6m)	10%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	20%
Muscinal	90%
Sol ou roche	0%
Eau	0%
Total	145%

VALIDATION DU GROUPEMENT

53 parcelles de validation ont été réalisées

PINÈDE GRISE (MATURE)

Projet minier Rose (111-17853-00)



DONNÉES DU GROUPEMENT

Type de groupement	Boisé (Terrestre)
Rareté (régional)	Rare ou unique
Stade évolutif	Ordonné
Maturité	Mature
Hauteur max. moyenne	> 12 m

ESPÈCES VÉGÉTALES OBSERVÉES

Abondance de l'espèce :

1 = une ou deux occurrences de faible abondance
2 = quelques occurrences d'abondance moyenne
3 = plusieurs occurrences d'abondance moyenne ou forte
4 = espèce dominante très présente

Nom latin	A
Flore vasculaire	
Pinus banksiana	4
Vaccinium angustifolium	4
Kalmia angustifolia var. angustifolia	4
Epigaea repens	2
Maianthemum canadense subsp. canadense	2
Picea mariana	2
Rhododendron groenlandicum	2
Betula glandulosa	1
Cornus canadensis	1
Amelanchier humilis	1
Salix humilis	1
Flore non vasculaire	
Cladina rangiferina	4
Cladina stellaris	4
Sphagnum fuscum	3
Cladina mitis	1
Hypne sp.	1

ESPÈCES VÉGÉTALES À STATUT PARTICULIER OBSERVÉES

Aucune espèce rare ou à statut particulier n'a été observée dans ce polygone.

DONNÉES DE LA PARCELLE 1

Date d'inventaire 2011-06-19
Point GPS 104

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arborée	Pinus banksiana	50%
Arbor. inf.	Picea mariana	3%
Arbustive	Vaccinium angustifolium	15%
Arbustive	Kalmia angustifolia var. angustifolia	10%
Arbustive	Epigaea repens	8%
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	5%
Muscinale	Sphagnum fuscum	20%
Muscinale	Cladina ssp.	30%
Muscinale	Hypne sp.	20%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	50%
Arbor. inférieur (6-10 m)	5%
Arbustif (1-6m)	40%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	1%
Muscinal	40%
Sol ou roche	50%
Eau	0%
Total	186%

DONNÉES DE LA PARCELLE 2

Date d'inventaire 2011-06-19
Point GPS 413

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arborée	Pinus banksiana	30%
Arborée	Picea mariana	5%
Arbustive	Kalmia angustifolia var. angustifolia	40%
Arbustive	Vaccinium angustifolium	30%
Arbustive	Picea mariana	5%
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	5%
Herbacée	Maianthemum canadense subsp. canadense	5%
Muscinale	Cladina rangiferina	40%
Muscinale	Cladina mitis	30%
Muscinale	Hypne sp.	5%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	35%
Arbor. inférieur (6-10 m)	0%
Arbustif (1-6m)	60%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	5%
Muscinal	80%
Sol ou roche	0%
Eau	0%
Total	180%

VALIDATION DU GROUPEMENT

4 parcelles de validation ont été réalisées

PESSIÈRE NOIRE (EN RÉGÉNÉRATION)

Projet minier Rose (111-17853-00)



DONNÉES DU GROUPEMENT

Type de groupement	Boisé (Terrestre)
Rareté (régional)	Commun
Stade évolutif	Ordonné
Maturité	Jeune
Hauteur max. moyenne	< 2 m

ESPÈCES VÉGÉTALES OBSERVÉES

Abondance de l'espèce :

1 = une ou deux occurrences de faible abondance

2 = quelques occurrences d'abondance moyenne

3 = plusieurs occurrences d'abondance moyenne ou forte

4 = espèce dominante très présente

Nom latin	A
Flore vasculaire	
Picea mariana	4
Chamaedaphne calyculata	3
Rhododendron groenlandicum	3
Vaccinium angustifolium	3
Kalmia angustifolia var. angustifolia	3
Alnus incana subsp. rugosa	2
Betula glandulosa	2
Clintonia borealis	2
Kalmia polifolia	2
Lycopodium annotinum	2
Pinus banksiana	2
Amelanchier humilis	2
Prunus pensylvanica	2
Rubus chamaemorus	2
Linnaea borealis	1
Coptis trifolia	1
Cornus canadensis	1
Gaultheria hispidula	1
Maianthemum canadense subsp. canadense	1
Eriophorum vaginatum	1
Flore non vasculaire	
Ptilium crista-castrensis	4
Cladina rangiferina	4
Sphagnum fuscum	3
Cladina stellaris	1

ESPÈCES VÉGÉTALES À STATUT PARTICULIER OBSERVÉES

Aucune espèce rare ou à statut particulier n'a été observée dans ce polygone.

DONNÉES DE LA PARCELLE 1

Date d'inventaire 2011-06-19
Point GPS 186

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arborée	Picea mariana	1%
Arbustive	Chamaedaphne calyculata	30%
Arbustive	Picea mariana	25%
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	15%
Arbustive	Vaccinium angustifolium	10%
Muscinale	Cladina rangiferina	30%
Muscinale	Sphagnum fuscum	30%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	1%
Arbor. inférieur (6-10 m)	0%
Arbustif (1-6m)	70%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	1%
Muscinal	70%
Sol ou roche	15%
Eau	0%
Total	157%

DONNÉES DE LA PARCELLE 2

Date d'inventaire 2011-06-20
Point GPS 283

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arborée	Pinus banksiana	1%
Arbustive	Picea mariana	30%
Arbustive	Chamaedaphne calyculata	15%
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	15%
Herbacée	Lycopodium annotinum	5%
Herbacée	Rubus chamaemorus	3%
Muscinale	Cladina rangiferina	40%
Muscinale	Ptilium crista-castrensis	40%
Muscinale	Sphagnum fuscum	15%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	1%
Arbor. inférieur (6-10 m)	0%
Arbustif (1-6m)	70%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	5%
Muscinal	95%
Sol ou roche	0%
Eau	0%
Total	171%

DONNÉES DE LA PARCELLE 3

Date d'inventaire 2011-06-20
Point GPS 284

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arborée	Picea mariana	15%
Arborée	Pinus banksiana	2%
Arbustive	Kalmia angustifolia var. angustifolia	30%
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	15%
Arbustive	Picea mariana	10%
Arbustive	Vaccinium angustifolium	10%
Herbacée	Clintonia borealis	1%
Muscinale	Cladina rangiferina	60%
Muscinale	Ptilium crista-castrensis	25%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	17%
Arbor. inférieur (6-10 m)	0%
Arbustif (1-6m)	70%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	1%
Muscinal	90%
Sol ou roche	0%
Eau	0%
Total	178%

VALIDATION DU GROUPEMENT

22 parcelles de validation ont été réalisées

Projet minier Rose (111-17853-00)



DONNÉES DU GROUPEMENT

Type de groupement	Boisé (Terrestre)
Rareté (régional)	Occasionnel
Stade évolutif	Ordonné
Maturité	Intermédiaire à mature
Hauteur max. moyenne	> 2 m

ESPÈCES VÉGÉTALES OBSERVÉES

Abondance de l'espèce :

1 = une ou deux occurrences de faible abondance
2 = quelques occurrences d'abondance moyenne
3 = plusieurs occurrences d'abondance moyenne ou forte
4 = espèce dominante très présente

Nom latin	A
Flore vasculaire	
Picea mariana	4
Rhododendron groenlandicum	4
Kalmia angustifolia var. angustifolia	4
Vaccinium angustifolium	3
Alnus incana subsp. rugosa	2
Betula glandulosa	2
Cornus canadensis	1
Kalmia polifolia	1
Lycopodium clavatum	1
Amelanchier humilis	1

Nom latin	A
Flore non vasculaire	
Cladina rangiferina	4
Ptilium crista-castrensis	4
Cladina stellaris	3
Cladina mitis	3
Sphagnum fuscum	2
Pleurozium schreberi	1

ESPÈCES VÉGÉTALES À STATUT PARTICULIER OBSERVÉES

Aucune espèce rare ou à statut particulier n'a été observée dans ce polygone.

DONNÉES DE LA PARCELLE 1

La parcelle 401 a été revisitée en 2016

VALIDATION DU GROUPEMENT

1 parcelle de validation a été réalisée

PEUPLEMENTS À RÉSINEUX INDÉTERMINÉS (EN RÉGÉNÉRATION)

Projet minier Rose (111-17853-00)



DONNÉES DU GROUPEMENT

Type de groupement	Boisé (Terrestre)
Rareté (régional)	Commun
Stade évolutif	Ordonné
Maturité	Jeune
Hauteur max. moyenne	<2 m

TALES OBSERVÉES — ESPÈCES VÉGÉ

Abondance de l'espèce :

1 = une ou deux occurrences de faible abondance
2 = quelques occurrences d'abondance moyenne
3 = plusieurs occurrences d'abondance moyenne ou forte
4 = espèce dominante très présente

Nom latin	A
Flore vasculaire	
Amelanchier humilis	
Alnus viridis subsp. crispa	
Betula glandulosa	
Betula papyrifera	
Betula pumila var. pumila	
Chamaedaphne calyculata	
Clintonia borealis	
Coptis trifolia	
Cornus canadensis	
Kalmia angustifolia var. angustifolia	
Kalmia polifolia	
Lycopodium clavatum	
Maianthemum canadense subsp. canadense	
Picea mariana	
Pinus banksiana	
Populus tremuloides	

Nom latin	A
Prunus pensylvanica	
Rhododendron groenlandicum	
Sibbaldia tridentata	
Salix pyrifolia	
Vaccinium angustifolium	
Vaccinium myrtilloides	
Flore non vasculaire	
Cladina rangiferina	
Cladina stellaris	
Cladina mitis	
Leucobryum glaucum	
Polytrichum juniperinum	
Polytrichum sp.	
Ptilium crista-castrensis	
Sphagnum fuscum	
Umbilicaria vellea	
Xanthoria elegans	

ESPÈCES VÉGÉTALES À STATUT PARTICULIER OBSERVÉES

Aucune parcelle d'inventaire n'a été réalisée dans ce groupement

VALIDATION DU GROUPEMENT

9 parcelles de validation ont été réalisées

Projet minier Rose (111-17853-00)



DU GROUPEMENT

Type de groupement	Boisé (Terrestre)
Rareté (régional)	Commun
Stade évolutif	Ordonné
Maturité	Intermédiaire à mature
Hauteur max. moyenne	> 2 m

TALES OBSERVÉES

Abondance de l'espèce :

1 = une ou deux occurrences de faible abondance
2 = quelques occurrences d'abondance moyenne
3 = plusieurs occurrences d'abondance moyenne ou forte
4 = espèce dominante très présente

Nom latin	A
Flore vasculaire	
Rhododendron groenlandicum	4
Alnus incana subsp. rugosa	3
Betula pumila var. pumila	3
Picea mariana	3
Pinus banksiana	3
Vaccinium angustifolium	3
Kalmia angustifolia var. angustifolia	3
Chamaedaphne calyculata	2
Larix laricina	2
Salix humilis	2
Salix pyrifolia	2
Clintonia borealis	1
Coptis trifolia	1
Cornus canadensis	1
Lycopodium annotinum	1
Maianthemum canadense subsp. canadense	1
Amelanchier humilis	1
Eriophorum vaginatum	1
Linnaea borealis	1
Salix pedicellaris	1
Flore non vasculaire	
Cladina rangiferina	4
Cladina stellaris	4
Cladina mitis	4
Polytrichum juniperinum	3
Polytrichum sp.	3
Ptilium crista-castrensis	3
Sphagnum fuscum	3
Leucobryum glaucum	1
Umbilicaria vellea	1
Usnea sp.	1
Xanthoria elegans	1

ESPÈCES VÉGÉTALES À STATUT PARTICULIER OBSERVÉES

Aucune espèce rare ou à statut particulier n'a été observée dans ce polygone.

DONNÉES DE LA PARCELLE 1

La parcelle 152 a été revisitée en 2016

VALIDATION DU GROUPEMENT

9 parcelles de validation ont été réalisées

BÉTULAIE (BÉTULAIE BLANCHE)

Projet minier Rose (111-17853-00)



DONNÉES DU GROUPEMENT

Type de groupement	Boisé (Terrestre)
Rareté (régional)	Occasionnel
Stade évolutif	Ordonné
Maturité	Intermédiaire
Hauteur max. moyenne	2 m à 12 m

ESPÈCES VÉGÉTALES OBSERVÉES

Abondance de l'espèce :

1 = une ou deux occurrences de faible abondance
2 = quelques occurrences d'abondance moyenne
3 = plusieurs occurrences d'abondance moyenne ou forte
4 = espèce dominante très présente

Nom latin	A	Nom latin	A
Flore vasculaire		Alnus viridis subsp. crispa	2
Betula papyrifera	4	Anaphalis margaritacea	1
Rhododendron groenlandicum	3	Clintonia borealis	1
Salix candida	3	Dryopteris carthusiana	1
Vaccinium angustifolium	3	Lycopodium annotinum	1
Kalmia angustifolia var. angustifolia	3	Ribes triste	1
Aralia nudicaulis	2	***Flore non vasculaire***	
Cornus canadensis	2	Cladina stellaris	1
Maianthemum canadense subsp. canadense	2	Cladina rangiferina	1
Picea mariana	2	Ceratodon purpureus	1
Prunus pensylvanica	2	Hypne sp.	1
Ribes glandulosum	2	Leucobryum glaucum	1
Salix pyrifolia	2	Pleurozium schreberi	1
Trientalis borealis	2	Polytrichum sp.	1
Linnaea borealis	2	Ptilium crista-castrensis	1

ESPÈCES VÉGÉTALES À STATUT PARTICULIER OBSERVÉES

Aucune espèce rare ou à statut particulier n'a été observée dans ce polygone.

DONNÉES DE LA PARCELLE 1

Date d'inventaire 2011-06-20
Point GPS 259

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arborée	Betula papyrifera	60%
Arbustive	Betula papyrifera	30%
Arbustive	Salix candida	15%
Arbustive	Kalmia angustifolia var. angustifolia	15%
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	15%
Muscinale	Ptilium crista-castrensis	5%
Muscinale	Polytrichum ssp.	5%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	60%
Arbor. inférieur (6-10 m)	0%
Arbustif (1-6m)	60%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	1%
Muscinal	10%
Sol ou roche	75%
Eau	0%
Total	206%

VALIDATION DU GROUPEMENT

12 parcelles de validation ont été réalisées

BÉTULAIE (À PEUPLIER)

Projet minier Rose (111-17853-00)



DONNÉES DU GROUPEMENT

Type de groupement	Boisé (Terrestre)
Rareté (régional)	Occasionnel
Stade évolutif	Ordonné
Maturité	Intermédiaire
Hauteur max. moyenne	2 m à 12 m

ESPÈCES VÉGÉTALES OBSERVÉES

Abondance de l'espèce :

1 = une ou deux occurrences de faible abondance
2 = quelques occurrences d'abondance moyenne
3 = plusieurs occurrences d'abondance moyenne ou forte
4 = espèce dominante très présente

Nom latin	A
Flore vasculaire	
Betula papyrifera	4
Populus tremuloides	3
Rhododendron groenlandicum	3
Vaccinium myrtilloides	3
Vaccinium angustifolium	3
Betula glandulosa	2
Kalmia angustifolia var. angustifolia	2
Cornus canadensis	2
Maianthemum canadense subsp. canadense	2
Trientalis borealis	2
Picea mariana	2
Clintonia borealis	1
Lycopodium annotinum	1
Lycopodium complanatum	1

Nom latin	A
Flore non vasculaire	
Cladina stellaris	1
Cladina rangiferina	1
Ceratodon purpureus	1
Hypne sp.	1
Leucobryum glaucum	1
Pleurozium schreberi	1
Polytrichum sp.	1
Ptilium crista-castrensis	1

ESPÈCES VÉGÉTALES À STATUT PARTICULIER OBSERVÉES

Aucune espèce rare ou à statut particulier n'a été observée dans ce polygone.

DONNÉES DE LA PARCELLE 1

Date d'inventaire 2011-06-17
Point GPS 432

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arborée	Betula papyrifera	60%
Populus tremuloides		40%
Arbustive	Vaccinium myrtilloides	10%
Arbustive	Betula glandulosa	5%
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	5%
Herbacé	Clintonia borealis	10%
Herbacé	Lycopodium annotinum	5%
Herbacé	Lycopodium complanatum	5%
Muscinale	Polytrichum ssp.	5%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	70%
Arbor. inférieur (6-10 m)	10%
Arbustif (1-6m)	15%
Arbustif inférieur (<1 m)	5%
Herbacé	25%
Muscinal	5%
Sol ou roche	70%
Eau	0%
Total	200%

VALIDATION DU GROUPEMENT

1 parcelle de validation a été réalisée

PEUPLEMENT MIXTE À DOMINANCE RÉSINEUSE (EN RÉGÉNÉRATION)

Projet minier Rose (111-17853-00)



DONNÉES DU GROUPEMENT

Type de groupement	Boisé (Terrestre)
Rareté (régional)	Occasionnel
Stade évolutif	Ordonné
Maturité	Jeune
Hauteur max. moyenne	< 2 m

ESPÈCES VÉGÉTALES OBSERVÉES

Abondance de l'espèce :

1 = une ou deux occurrences de faible abondance
2 = quelques occurrences d'abondance moyenne
3 = plusieurs occurrences d'abondance moyenne ou forte
4 = espèce dominante très présente

Nom latin	A
Flore vasculaire	
Alnus incana subsp. rugosa	
Alnus viridis subsp. crispa	
Amelanchier humilis	
Betula glandulosa	
Betula papyrifera	
Chamaedaphne calyculata	
Cornus canadensis	
Gaultheria hispidula	
Kalmia angustifolia var. angustifolia	
Lycopodium clavatum	
Lycopodium complanatum	
Maianthemum canadense subsp. canadense	
Picea mariana	
Pinus banksiana	
Populus tremuloides	
Rhododendron groenlandicum	
Vaccinium angustifolium	
Flore non vasculaire	
Ceratodon purpureus	
Cladina mitis	
Cladina rangiferina	
Cladina stellaris	
Leucobryum glaucum	
Pleurozium schreberi	
Polytrichum juniperinum	
Polytrichum sp.	
Ptilium crista-castrensis	
Sphagnum fuscum	
Umbilicaria vellea	
Xanthoria elegans	

ESPÈCES VÉGÉTALES À STATUT PARTICULIER OBSERVÉES

Aucune parcelle d'inventaire n'a été réalisée dans ce groupement

VALIDATION DU GROUPEMENT

2 parcelles de validation ont été réaliées

PEUPLEMENT MIXTE À DOMINANCE RÉSINEUSE (INTERMÉDIAIRE ET MATURE)

Projet minier Rose (111-17853-00)



DONNÉES DU GROUPEMENT

Type de groupement	Boisé (Terrestre)
Rareté (régional)	Occasionnel
Stade évolutif	Ordonné
Maturité	Intermédiaire à mature
Hauteur max. moyenne	>2 m

ESPÈCES VÉGÉTALES OBSERVÉES

Abondance de l'espèce :

1 = une ou deux occurrences de faible abondance
2 = quelques occurrences d'abondance moyenne
3 = plusieurs occurrences d'abondance moyenne ou forte
4 = espèce dominante très présente

Nom latin	A
Flore vasculaire	
Vaccinium angustifolium	4
Kalmia angustifolia var. angustifolia	4
Betula papyrifera	3
Picea mariana	3
Pinus banksiana	3
Rhododendron groenlandicum	3
Alnus incana subsp. rugosa	2
Betula glandulosa	2
Betula pumila var. pumila	2
Cornus canadensis	2
Maianthemum canadense subsp. canadense	2
Populus tremuloides	2
Prunus virginiana var. virginiana	2
Alnus viridis subsp. crispa	2
Amelanchier humilis	1
Amelanchier Bartramiana	1
Anemone canadensis	1
Chamaedaphne calyculata	1
Gaultheria hispidula	1
Lycopodium complanatum	1
Lycopodium clavatum	1
Lycopodium annotinum	1
Prunus pensylvanica	1
Salix pyrifolia	1
Flore non vasculaire	
Cladina stellaris	3
Cladina rangiferina	3
Cladina mitis	3
Sphagnum fuscum	2
Ceratodon purpureus	1
Leucobryum glaucum	1
Polytrichum juniperinum	1
Polytrichum sp.	1
Pleurozium schreberi	1
Ptilium crista-castrensis	1
Umbilicaria vellea	1
Xanthoria elegans	1

ESPÈCES VÉGÉTALES À STATUT PARTICULIER OBSERVÉES

Aucune espèce rare ou à statut particulier n'a été observée dans ce polygone.

DONNÉES DE LA PARCELLE 1

Date d'inventaire 2011-06-19
Point GPS 076

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arborée	Picea mariana	10%
Arborée	Pinus banksiana	5%
Arborée	Betula papyrifera	5%
Arbor. inf.	Betula papyrifera	5%
Arbustive	Kalmia angustifolia var. angustifolia	60%
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	20%
Arbustive	Vaccinium angustifolium	10%
Arbustive	Alnus incana subsp. rugosa	7%
Arbustive	Betula glandulosa	5%
Arbustive	Prunus virginiana var. virginiana	2%
Muscinale	Cladina ssp.	20%
Muscinale	Sphagnum fuscum	15%
Muscinale	Hypne ssp.	5%
Muscinale	Polytrichum ssp.	2%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	20%
Arbor. inférieur (6-10 m)	5%
Arbustif (1-6m)	90%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	0%
Muscinal	45%
Sol ou roche	20%
Eau	0%
Total	180%

DONNÉES DE LA PARCELLE 2

Date d'inventaire 2011-06-19
Point GPS 088

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arborée	Pinus banksiana	30%
Arborée	Populus tremuloides	20%
Arborée	Picea mariana	5%
Arbustive	Vaccinium angustifolium	50%
Arbustive	Kalmia angustifolia var. angustifolia	30%
Arbustive	Alnus incana subsp. rugosa	10%
Arbustive	Picea mariana	5%
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	5%
Arbustive	Salix pyrifolia	3%
Arbustive	Prunus virginiana var. virginiana	3%
Herbacé	Cornus canadensis	3%
Herbacé	Maianthemum canadense subsp. canadense	2%
Muscinale	Cladina ssp.	20%
Muscinale	Hypne ssp.	10%
Muscinale	Sphagnum fuscum	5%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	60%
Arbor. inférieur (6-10 m)	0%
Arbustif (1-6m)	90%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	5%
Muscinal	35%
Sol ou roche	20%
Eau	0%
Total	210%

DONNÉES DE LA PARCELLE 3

Date d'inventaire 2011-06-21
Point GPS 298

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arborée	Betula papyrifera	10%
Arborée	Picea mariana	7%
Arbustive	Kalmia angustifolia var. angustifolia	40%
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	25%
Arbustive	Vaccinium angustifolium	20%
Arbustive	Picea mariana	15%
Herbacé	Cornus canadensis	5%
Muscinale	Cladina ssp.	70%
Muscinale	Ptilium crista-castrensis	15%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	20%
Arbor. inférieur (6-10 m)	0%
Arbustif (1-6m)	90%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	10%
Muscinal	90%
Sol ou roche	0%
Eau	0%
Total	210%

DONNÉES DE LA PARCELLE 4

Date d'inventaire 2011-06-20
Point GPS 444

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arborée	Pinus banksiana	25%
Arborée	Picea mariana	5%
Arbustive	Vaccinium angustifolium	30%
Arbustive	Salix pyrifolia	7%
Arbustive	Prunus pensylvanica	5%
Arbustive	Betula papyrifera	5%
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	5%
Herbacée	Cornus canadensis	5%
Herbacée	Maianthemum canadense subsp. canadense	5%
Muscinale	Cladina rangiferina	75%
Muscinale	Hypne sp.	5%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	30%
Arbor. inférieur (6-10 m)	0%
Arbustif (1-6m)	50%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	10%
Muscinal	80%
Sol ou roche	0%
Eau	0%
Total	170%

VALIDATION DU GROUPEMENT

13 parcelles de validation ont été réalisées

PEUPLEMENT MIXTE À DOMINANCE FEUILLUE (INTERMÉDIAIRE À MATURE)

Projet minier Rose (111-17853-00)



DONNÉES DU GROUPEMENT

Type de groupement	Boisé (Terrestre)
Rareté (régional)	Occasionnel
Stade évolutif	Ordonné
Maturité	Intermédiaire à mature
Hauteur max. moyenne	> 2 m

ESPÈCES VÉGÉTALES OBSERVÉES

Abondance de l'espèce :

1 = une ou deux occurrences de faible abondance
2 = quelques occurrences d'abondance moyenne
3 = plusieurs occurrences d'abondance moyenne ou forte
4 = espèce dominante très présente

Nom latin	A
Flore vasculaire	
Alnus incana subsp. rugosa	4
Populus tremuloides	4
Rhododendron groenlandicum	4
Vaccinium angustifolium	4
Vaccinium myrtilloides	4
Kalmia angustifolia var. angustifolia	4
Pinus banksiana	3
Prunus pensylvanica	3
Alnus viridis subsp. crispa	3
Betula papyrifera	2
Chamaedaphne calyculata	2
Lycopodium annotinum	2
Maianthemum canadense subsp. canadense	2
Picea mariana	2

Nom latin	A
Amelanchier humilis	1
Clintonia borealis	1
Cornus canadensis	1
Flore non vasculaire	
Cladina stellaris	1
Cladina rangiferina	1
Ceratodon purpureus	1
Hypne sp.	1
Leucobryum glaucum	1
Pleurozium schreberi	1
Polytrichum sp.	1
Ptilium crista-castrensis	1
Sphagnum fuscum	1

ESPÈCES VÉGÉTALES À STATUT PARTICULIER OBSERVÉES

Aucune espèce rare ou à statut particulier n'a été observée dans ce polygone.

DONNÉES DE LA PARCELLE 1

Date d'inventaire 2011-06-19
Point GPS 194

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arborée	Populus tremuloides	25%
Arborée	Pinus banksiana	20%
Arborée	Picea mariana	5%
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	30%
Arbustive	Populus tremuloides	30%
Arbustive	Vaccinium angustifolium	20%
Arbustive	Vaccinium myrtilloides	20%
Arbustive	Alnus incana subsp. rugosa	20%
Herbacé	Cornus canadensis	1%
Muscinale	Cladina ssp.	40%
Muscinale	Ptilium crista-castrensis	40%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	45%
Arbor. inférieur (6-10 m)	0%
Arbustif (1-6m)	80%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	1%
Muscinal	80%
Sol ou roche	5%
Eau	0%
Total	211%

DONNÉES DE LA PARCELLE 2

Date d'inventaire 2011-06-18
Point GPS 008

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arborée	Picea mariana	5%
Arborée	Betula papyrifera	3%
Arborée	Pinus banksiana	2%
Arbustive	Alnus incana subsp. rugosa	60%
Arbustive	Prunus virginiana var. virginiana	15%
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	10%
Arbustive	Kalmia angustifolia var. angustifolia	5%
Arbustive	Vaccinium angustifolium	5%
Arbustive	Salix humilis	3%
Arbustive	Ribes glandulosum	2%
Herbacé	Maianthemum canadense subsp. canadense	5%
Herbacé	Cornus canadensis	2%
Herbacé	Trientalis borealis	2%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	10%
Arbor. inférieur (6-10 m)	0%
Arbustif (1-6m)	90%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	10%
Muscinal	30%
Sol ou roche	60%
Eau	0%
Total	200%

VALIDATION DU GROUPEMENT

7 parcelles de validation ont été réalisées

LANDE ARBUSTIVE / BRÛLIS EN RÉGÉNÉRATION

Projet minier Rose (111-17853-00)



DONNÉES DU GROUPEMENT

Type de groupement	Muscinaie (Terrestre)
Rareté (régional)	Commun
Stade évolutif	n.a.
Maturité	Jeune
Hauteur max. moyenne	< 1m

ESPÈCES VÉGÉTALES OBSERVÉES

Abondance de l'espèce :

1 = une ou deux occurrences de faible abondance
2 = quelques occurrences d'abondance moyenne
3 = plusieurs occurrences d'abondance moyenne ou forte
4 = espèce dominante très présente

Nom latin	A
Flore vasculaire	
Chamaedaphne calyculata	4
Rhododendron groenlandicum	4
Kalmia angustifolia var. angustifolia	3
Betula pumila var. pumila	2
Kalmia polifolia	2
Maianthemum canadense subsp. canadense	2
Picea mariana	2
Vaccinium angustifolium	2
Amelanchier humilis	1
Clintonia borealis	1
Coptis trifolia	1
Eriophorum vaginatum	1

Nom latin	A
Flore non vasculaire	
Cladina rangiferina	4
Cladina stellaris	4
Sphagnum fuscum	3
Hypne sp.	3

ESPÈCES VÉGÉTALES À STATUT PARTICULIER OBSERVÉES

Aucune espèce rare ou à statut particulier n'a été observée dans ce polygone.

DONNÉES DE LA PARCELLE 1

Date d'inventaire	2011-06-21
Point GPS	463

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	25%
Arbustive	Kalmia angustifolia var. angustifolia	15%
Arbustive	Picea mariana	7%
Arbustive	Vaccinium angustifolium	7%
Arbustive	Betula pumila var. pumila	7%
Herbacé	Maianthemum canadense subsp. canadense	3%
Muscinale	Hypne sp.	45%
Muscinale	Cladina rangiferina	45%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	0%
Arbor. inférieur (6-10 m)	0%
Arbustif (1-6m)	60%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	5%
Muscinal	90%
Sol ou roche	0%
Eau	0%
Total	155%

VALIDATION DU GROUPEMENT

5 parcelles de validation ont été réalisées

TOURBIÈRE OMBROTROPHE OUVERTE

GENIVAR L1-17853-00)

GENIVAR



DONNÉES DU GROUPEMENT

Type de groupement	Tourbière (Humide)
Rareté (régional)	Commun
Stade évolutif	n.a.
Maturité	Jeune
Hauteur max. moyenne	< 2 m

ESPÈCES VÉGÉTALES OBSERVÉES

Abondance de l'espèce :

1 = une ou deux occurrences de faible abondance

2 = quelques occurrences d'abondance moyenne

3 = plusieurs occurrences d'abondance moyenne ou forte

4 = espèce dominante très présente

Nom latin	A
Flore vasculaire	
Picea mariana	4
Kalmia angustifolia var. angustifolia	4
Chamaedaphne calyculata	3
Rhododendron groenlandicum	3
Carex exilis	3
Carex oligosperma	3
Scirpus cespitosus	3
Betula glandulosa	2
Betula pumila var. pumila	2
Clintonia borealis	2
Gaultheria hispidula	2
Kalmia polifolia	2
Larix laricina	2
Maianthemum canadense subsp. canadense	2
Pinus banksiana	2
Rubus chamaemorus	2
Smilacina trifolia	2
Vaccinium angustifolium	2
Vaccinium myrtilloides	2
Eriophorum vaginatum	2
Amelanchier humilis	1
Drosera rotundifolia	1
Lycopodium annotinum	1
Myrica gale	1
Vaccinium oxycoccos	1
Equisetum sylvaticum	1
Ribes glandulosum	1
Sarracenia purpurea	1
Flore non vasculaire	
Sphagnum fuscum	4
Cladina rangiferina	4
Cladina stellaris	4
Cladina mitis	2
Polytrichum strictum	2

ESPÈCES VÉGÉTALES À STATUT PARTICULIER OBSERVÉES

Aucune espèce rare ou à statut particulier n'a été observée dans ce polygone.

DONNÉES DE LA PARCELLE 1

Date d'inventaire 2011-06-18
Point GPS 042

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arborée	Picea mariana	20%
Arbor. inf.	Picea mariana	15%
Arbustive	Kalmia angustifolia var. angustifolia	30%
Arbustive	Kalmia polifolia	10%
Arbustive	Chamaedaphne calyculata	10%
Arbustive	Vaccinium angustifolium	5%
Arbustive	Rubus chamaemorus	3%
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	3%
Herbacé	Scirpus cespitosus	1%
Herbacé	Gaultheria hispidula	1%
Herbacé	Maianthemum canadense subsp. canadense	1%
Muscinale	Sphagnum fuscum	90%
Muscinale	Cladina rangiferina	7%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	20%
Arbor. inférieur (6-10 m)	15%
Arbustif (1-6m)	65%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	5%
Muscinal	97%
Sol ou roche	0%
Eau	0%
Total	202%

DONNÉES DE LA PARCELLE 2

Date d'inventaire 2011-06-18
Point GPS 367

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arborée	Picea mariana	1%
Arborée	Larix laricina	1%
Arbustive	Myrica gale	15%
Arbustive	Kalmia polifolia	5%
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	2%
Arbustive	Chamaedaphne calyculata	2%
Herbacé	Scirpus cespitosus	20%
Herbacé	Carex exilis	5%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	3%
Arbor. inférieur (6-10 m)	0%
Arbustif (1-6m)	30%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	95%
Muscinal	25%
Sol ou roche	0%
Eau	0%
Total	153%

DONNÉES DE LA PARCELLE 5

Date d'inventaire 2011-06-18
Point GPS 372

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arborée	Picea mariana	2%
Arbustive	Chamaedaphne calyculata	30%
Arbustive	Picea mariana	20%
Arbustive	Kalmia polifolia	5%
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	1%
Herbacé	Eriophorum vaginatum	40%
Herbacé	Rubus chamaemorus	5%
Herbacé	Clintonia borealis	2%
Muscinale	Sphagnum sp.	90%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	2%
Arbor. inférieur (6-10 m)	0%
Arbustif (1-6m)	60%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	40%
Muscinal	92%
Sol ou roche	0%
Eau	0%
Total	194%

DONNÉES DE LA PARCELLE 6

Date d'inventaire 2011-06-21
Point GPS 479

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arbustive	Alnus incana subsp. rugosa	60%
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	20%
Arbustive	Kalmia angustifolia var. angustifolia	15%
Arbustive	Picea mariana	10%
Arbustive	Chamaedaphne calyculata	10%
Arbustive	Vaccinium oxycoccos	5%
Arbustive	Kalmia polifolia	5%
Arbustive	Salix candida	5%
Herbacé	Calamagrostis canadensis var. canadensis	3%
Herbacé	Eriophorum vaginatum	3%
Herbacé	Lycopodium sp.	2%
Muscinale	Sphagnum sp.	70%
Muscinale	Cladina rangiferina	10%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	0%
Arbor. inférieur (6-10 m)	0%
Arbustif (1-6m)	80%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	7%
Muscinal	80%
Sol ou roche	0%
Eau	0%
Total	167%

VALIDATION DU GROUPEMENT

80 parcelles de validation ont été réalisées

TOURBIÈRE OMBROTROPHE OUVERTE

Projet minier Rose (111-17853-00)



DONNÉES DU GROUPEMENT

Type de groupement	Tourbière (Humide)
Rareté (régional)	Commun
Stade évolutif	n.a.
Maturité	Intermédiaire
Hauteur max. moyenne	2 m à 4 m

TALES OBSERVÉES

Abondance de l'espèce :

1 = une ou deux occurrences de faible abondance
2 = quelques occurrences d'abondance moyenne
3 = plusieurs occurrences d'abondance moyenne ou forte
4 = espèce dominante très présente

Nom latin	A
Flore vasculaire	
Alnus incana subsp. rugosa	
Alnus viridis subsp. crispa	
Amelanchier humilis	
Betula glandulosa	
Betula pumila var. pumila	
Carex exilis	
Carex oligosperma	
Chamaedaphne calyculata	
Equisetum sylvaticum	
Eriophorum vaginatum	
Gaultheria hispidula	
Kalmia angustifolia var. angustifolia	
Kalmia polifolia	
Larix laricina	
Lycopodium annotinum	
Picea mariana	
Polytrichum strictum	
Rhododendron groenlandicum	
Rubus chamaemorus	
Salix planifolia	
Scirpus cespitosus	
Smilacina trifolia	
Vaccinium angustifolium	
Vaccinium myrtilloides	
Vaccinium oxycoccos	
Flore non vasculaire	
Sphagnum fuscum	
Cladina rangiferina	
Cladina stellaris	
Cladina mitis	
Polytrichum strictum	

ESPÈCES VÉGÉTALES À STATUT PARTICULIER OBSERVÉES

Aucune parcelle d'inventaire n'a été réalisée dans ce groupement

VALIDATION DU GROUPEMENT

1 parcelle de validation a été réalisée

TOURBIÈRE OMBROTROPHE BOISÉE

Projet minier Rose (111-17853-00)



DONNÉES DU GROUPEMENT

Type de groupement	Tourbière (Humide)
Rareté (régional)	Commun
Stade évolutif	n.a.
Maturité	Mature
Hauteur max. moyenne	>12 m

ESPÈCES VÉGÉTALES OBSERVÉES

Abondance de l'espèce :

1 = une ou deux occurrences de faible abondance
2 = quelques occurrences d'abondance moyenne
3 = plusieurs occurrences d'abondance moyenne ou forte
4 = espèce dominante très présente

Nom latin	A
Flore vasculaire	
Chamaedaphne calyculata	4
Picea mariana	4
Alnus incana subsp. rugosa	3
Rhododendron groenlandicum	3
Vaccinium angustifolium	3
Alnus viridis subsp. crispa	3
Carex oligosperma	3
Calamagrostis canadensis var. canadensis	2
Clintonia borealis	2
Cornus canadensis	2
Gaultheria hispidula	2
Kalmia polifolia	2
Larix laricina	2
Lycopodium annotinum	2
Maianthemum canadense subsp. canadense	2
Prunus pensylvanica	2
Ribes glandulosum	2
Ribes triste	2
Rubus chamaemorus	2
Salix candida	2
Vaccinium oxycoccos	2
Viburnum opulus subsp. trilobum var. americanur	2
Kalmia angustifolia var. angustifolia	2
Amelanchier Bartamiana	2
Salix planifolia	2
Eriophorum vaginatum	2
Lycopodium clavatum	1
Betula glandulosa	1
Betula pumila var. pumila	1
Dryopteris carthusiana	1
Maianthemum trifolium	1
Spiraea latifolia	1
Viola septentrionalis	1
Fragaria virginiana	1
Equisetum sylvaticum	1
Flore non vasculaire	
Sphagnum fuscum	4
Cladina rangiferina	4
Cladina stellaris	4
Cladina mitis	2
Polytrichum strictum	2

ESPÈCES VÉGÉTALES À STATUT PARTICULIER OBSERVÉES

Aucune espèce rare ou à statut particulier n'a été observée dans ce polygone.

DONNÉES DE LA PARCELLE 1

Date d'inventaire 2011-06-19
Point GPS 103

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arborée	Picea mariana	15%
Arborée	Larix laricina	2%
Arbor. inf.	Picea mariana	10%
Arbor. inf.	Larix laricina	5%
Arbustive	Chamaedaphne calyculata	40%
Arbustive	Alnus incana subsp. rugosa	10%
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	10%
Arbustive	Vaccinium angustifolium	10%
Arbustive	Kalmia polifolia	5%
Herbacé	Carex oligosperma	3%
Herbacé	Gaultheria hispidula	3%
Herbacé	Rubus chamaemorus	3%
Herbacé	Maianthemum canadense subsp. canadense	1%
Herbacé	Clintonia borealis	1%
Muscinale	Sphagnum fuscum	98%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	15%
Arbor. inférieur (6-10 m)	15%
Arbustif (1-6m)	80%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	10%
Muscinal	98%
Sol ou roche	0%
Eau	0%
Total	218%

DONNÉES DE LA PARCELLE 2

Date d'inventaire 2011-06-17
Point GPS 145

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arborée	Picea mariana	30%
Arborée	Larix laricina	10%
Arbustive	Chamaedaphne calyculata	50%
Arbustive	Picea mariana	15%
Arbustive	Kalmia angustifolia var. angustifolia	10%
Arbustive	Kalmia polifolia	10%
Arbustive	Spiraea latifolia	10%
Herbacé	Gaultheria hispidula	3%
Muscinale	Sphagnum fuscum	90%
Muscinale	Cladina rangiferina	5%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	40%
Arbor. inférieur (6-10 m)	0%
Arbustif (1-6m)	95%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	7%
Muscinal	98%
Sol ou roche	0%
Eau	0%
Total	240%

DONNÉES DE LA PARCELLE 3

Date d'inventaire 2011-06-21
Point GPS 304

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arborée	Picea mariana	20%
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	30%
Arbustive	Picea mariana	25%
Arbustive	Chamaedaphne calyculata	20%
Arbustive	Kalmia angustifolia var. angustifolia	20%
Arbustive	Vaccinium angustifolium	10%
Herbacé	Rubus chamaemorus	3%
Herbacé	Gaultheria hispidula	2%
Muscinale	Sphagnum fuscum	95%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	20%
Arbor. inférieur (6-10 m)	0%
Arbustif (1-6m)	80%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	5%
Muscinal	96%
Sol ou roche	0%
Eau	0%
Total	201%

DONNÉES DE LA PARCELLE 4

Date d'inventaire 2011-06-17
Point GPS 359

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arborée	Picea mariana	50%
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	20%
Arbustive	Alnus viridis subsp. crispa	15%
Arbustive	Salix planifolia	15%
Arbustive	Spiraea latifolia	10%
Arbustive	Ribes triste	10%
Herbacé	Cornus canadensis	7%
Herbacé	Lycopodium annotinum	2%
Muscinal	Sphagnum fuscum	30%
Muscinal	Polytrichum strictum	30%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	50%
Arbor. inférieur (6-10 m)	0%
Arbustif (1-6m)	75%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	15%
Muscinal	60%
Sol ou roche	10%
Eau	0%
Total	210%

DONNÉES DE LA PARCELLE 5

Date d'inventaire 2011-06-20
Point GPS 433

Recouvrement par strates et espèces

Strate	Nom latin	Rec.
Arborée	Picea mariana	30%
Arbustive	Chamaedaphne calyculata	40%
Arbustive	Rhododendron groenlandicum	10%
Arbustive	Kalmia angustifolia var. angustifolia	5%
Arbustive	Picea mariana	5%
Herbacé	Cornus canadensis	1%
Muscinale	Sphagnum sp.	80%
Muscinale	Cladina rangiferina	7%

Recouvrements totaux

Surplombant (> canopée)	0%
Arborescent (>10 m)	30%
Arbor. inférieur (6-10 m)	0%
Arbustif (1-6m)	60%
Arbustif inférieur (<1 m)	0%
Herbacé	3%
Muscinal	90%
Sol ou roche	0%
Eau	0%
Total	183%

VALIDATION DU GROUPEMENT

39 parcelles de validation ont été réalisées

TOURBIÈRE OMBROTROPHE OUVERTE

Projet minier Rose (111-17853-00)



DONNÉES DU GROUPEMENT

Type de groupement	Tourbière (Humide)
Rareté (régional)	Commun
Stade évolutif	n.a.
Maturité	Jeune
Hauteur max. moyenne	< 2 m

ESPÈCES VÉGÉTALES OBSERVÉES

Abondance de l'espèce :

1 = une ou deux occurrences de faible abondance
2 = quelques occurrences d'abondance moyenne
3 = plusieurs occurrences d'abondance moyenne ou forte
4 = espèce dominante très présente

Nom latin	A
Flore vasculaire	
Alnus incana subsp. rugosa	
Alnus viridis subsp. crispa	
Amelanchier humilis	
Betula glandulosa	
Betula pumila var. pumila	
Carex exilis	
Carex oligosperma	
Chamaedaphne calyculata	
Equisetum sylvaticum	
Eriophorum vaginatum	
Gaultheria hispidula	
Kalmia angustifolia var. angustifolia	
Kalmia polifolia	
Larix laricina	
Lycopodium annotinum	
Picea mariana	
Pinus banksiana	
Polytrichum strictum	
Rhododendron groenlandicum	
Rubus chamaemorus	
Scirpus cespitosus	
Smilacina trifolia	
Vaccinium angustifolium	
Vaccinium myrtilloides	
Vaccinium oxycoccos	
Flore non vasculaire	
Sphagnum fuscum	
Cladina rangiferina	
Cladina stellaris	
Cladina mitis	
Polytrichum strictum	

ESPÈCES VÉGÉTALES À STATUT PARTICULIER OBSERVÉES

Aucune parcelle d'inventaire n'a été réalisée dans ce groupement

VALIDATION DU GROUPEMENT

3 parcelles de validation ont été réalisées

TOURBIÈRE OMBROTROPHE OUVERTE

Projet minier Rose (111-17853-00)



DONNÉES DU GROUPEMENT

Type de groupement	Muscinaie (Terrestre)
Rareté (régional)	Commun
Stade évolutif	n.a.
Maturité	Jeune
Hauteur max. moyenne	< 1m

TALES OBSERVÉES

Abondance de l'espèce :

1 = une ou deux occurrences de faible abondance
2 = quelques occurrences d'abondance moyenne
3 = plusieurs occurrences d'abondance moyenne ou forte
4 = espèce dominante très présente

Nom latin	A
Flore vasculaire	
Rhododendron groenlandicum	4
Kalmia angustifolia var. angustifolia	3
Betula pumila var. pumila	2
Chamaedaphne calyculata	2
Kalmia polifolia	2
Maianthemum canadense subsp. canadense	2
Picea mariana	2
Vaccinium angustifolium	2
Amelanchier humilis	2
Clintonia borealis	1
Coptis trifolia	1
Eriophorum vaginatum	1
Picea mariana	1
Pinus banksiana	1

Nom latin	A
Flore non vasculaire	
Sphagnum fuscum	
Cladina rangiferina	
Cladina stellaris	
Cladina mitis	
Polytrichum strictum	

ESPÈCES VÉGÉTALES À STATUT PARTICULIER OBSERVÉES

Aucune parcelle d'inventaire n'a été réalisée dans ce groupement

VALIDATION DU GROUPEMENT

6 parcelles de validation ont été réalisées

MARÉCAGE ARBUSTIF

Projet minier Rose (111-17853-00)



DONNÉES DU GROUPEMENT

Type de groupement	Muscinaie (Terrestre)
Rareté (régional)	Occasionnel
Stade évolutif	n.a.
Maturité	Jeune
Hauteur max. moyenne	< 1m

ESPÈCES VÉGÉTALES OBSERVÉES

Abondance de l'espèce :

1 = une ou deux occurrences de faible abondance
2 = quelques occurrences d'abondance moyenne
3 = plusieurs occurrences d'abondance moyenne ou forte
4 = espèce dominante très présente

Nom latin	A
Flore vasculaire	
Myrica gale	4
Thalictrum pubescens	4
Alnus viridis subsp. crispa	2
Chamerion angustifolium subsp. angustifolium	2
Chamaedaphne calyculata	2
Kalmia polifolia	2
Betula glandulosa	1
Clintonia borealis	1
Eriophorum vaginatum	1
Hypericum ellipticum	1
Larix laricina	1
Picea mariana	1
Spiraea latifolia	1
Vaccinium angustifolium	1
Flore non vasculaire	
Sphagnum fuscum	2

ESPÈCES VÉGÉTALES À STATUT PARTICULIER OBSERVÉES

Aucune espèce rare ou à statut particulier n'a été observée dans ce polygone.

DONNÉES DE LA PARCELLE 1

La parcelle 379 a été revisitée en 2016

VALIDATION DU GROUPEMENT

2 parcelles de validation ont été réalisées

Annexe 2

MÉTHODE D'ÉVALUATION DE LA VALEUR ÉCOLOGIQUE

Valeur écologique

Ce document présente la méthodologie et les critères d'évaluation de la valeur écologique des groupements végétaux utilisés par WSP Canada Inc. (WSP). L'évaluation de la valeur écologique se base sur l'inventaire détaillé des caractéristiques des groupements végétaux et sur l'utilisation de la base de données Herby développée par WSP.

1 MÉTHODOLOGIE

La méthode d'évaluation de la valeur écologique a été développée par les biologistes de la faune et de la flore de l'équipe de WSP. Elle sert à évaluer la qualité des milieux naturels aux niveaux faunique, floristique et abiotique, dans un contexte d'aménagement du territoire. La méthode permet actuellement l'évaluation de tous les types de milieux naturels humides ou terrestres à l'exception des berges, des cours d'eau et des fossés. Elle s'inspire d'abord de l'expérience acquise sur le terrain et durant la réalisation de nombreuses évaluations environnementales. Plusieurs méthodes d'évaluation de la valeur écologique ou de sensibilité ont aussi été utilisées. De plus, des études scientifiques et des études de synthèse ont également été consultées et intégrées à ce modèle. Les sections suivantes définissent les critères utilisés dans cette méthode d'évaluation. Notons que cette méthode a été présentée puis approuvée par le MDDELCC – Direction régionale de la Montérégie et qu'elle a été fréquemment utilisée dans le cadre de demandes de CA dans les différentes directions régionales.

1.1 Principe de base de la méthode

La méthode préconisée se veut assez souple pour être applicable dans de nombreuses circonstances et pour plusieurs types de groupements végétaux : champs, friches, milieux humides, boisés terrestres, forêts centenaires, etc. La méthode doit considérer plusieurs éléments « intégrateurs » des composantes fauniques et floristiques. Ces éléments doivent aussi être facilement estimables sur le terrain ou sur des cartes/orthophotographies aériennes. L'approche préconisée est semi-quantitative afin de tenir compte d'un nombre important de critères. Ainsi, chaque composante est pondérée de façon à lui attribuer le poids relatif désiré et il en va de même pour les éléments ou critères contenus dans chacune des composantes.

L'évaluation de la valeur écologique d'un groupement repose sur un inventaire détaillé du couvert végétal, qui inclut une recherche des espèces à statut particulier et des espèces exotiques envahissantes, ainsi que sur une caractérisation du secteur élargi par photo-interprétation.

Les critères servant à l'évaluation de la valeur écologique sont adaptés à la situation géographique de la zone d'étude. Les critères générés sont donc différents pour le nord et le sud du Québec, et ce, afin d'obtenir des valeurs écologiques mieux adaptées à la réalité régionale. Ainsi, un total de 15 éléments ou critères a été retenu pour évaluer cette composante. Ces critères s'additionnent et totalisent 75 points. Il existe deux méta-critères, soit Unicité et Espèces rares. Ces deux critères comptent pour un maximum individuel de 50 points. Ce système de critères et de méta-critères a été élaboré afin de ne pas pénaliser un groupement végétal de bonne qualité, mais qui est commun dans la région et qui n'abrite pas d'occurrences d'espèces rares.

Les valeurs en % ont été divisées en quatre catégories pour faciliter l'interprétation :

0 à 34 % : faible;

35 à 60 % : moyenne;

61 à 85 % : élevée;

86 à 100 % : très élevée.

1.2 Caractérisation et valeur écologique des groupements végétaux

Les critères suivants ont été utilisés pour caractériser les groupements végétaux de la zone d'étude et évaluer leur valeur écologique.

Critère	Définition
Rareté (régional)	Estimation de la rareté relative du groupement dans la région.
Unicité (au Québec)	Basé sur la liste des communautés naturelles d'intérêt établie par le MDDELCC dans son Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides (2008). Lorsque le groupement est terrestre, l'unicité est basée sur la rareté présumé mais au niveau provincial.
Stade évolutif	Détermine le stade évolutif, l'âge du groupement en fonction de la composition en espèces du groupement végétal. Les classes d'âge varient d'une composition en espèces colonisatrices c'est-à-dire d'essences de lumière à une composition en espèces d'un groupement de stabilité, soit de fin de succession.
Stade successionnel	Détermine si les espèces formant la régénération du groupement végétal correspondent ou non à la succession végétale habituelle de ce type de groupement. Surtout utilisé pour les boisés.
Maturité	Estimation de la maturité physiologique d'un groupement et non de l'âge comme tel. Les classes d'âge varient selon le type de groupement.
Superficie du massif naturel	Étendue de milieu naturel connecté directement au groupement. Les limites du massif sont déterminées par les structures anthropiques (route, développement résidentiel, etc.) créant une barrière à la dispersion des espèces.
Zone tampon d'un groupement d'intérêt	Indique si le groupement analysé borde un groupement d'intérêt et contribue au maintien de l'intégrité de ce dernier.
Bande riveraine	Indique si une portion du groupement analysé constitue la bande de protection légale d'un plan d'eau, d'un cours d'eau ou d'un milieu humide riverain.
% de bordure non naturelle	Évalue la proportion de la bordure qui n'est pas naturelle. Donne un indice de pression anthropique sur le milieu.

Fragmentation (interne)	Correspond à la surface non naturelle à l'intérieur du groupement analysé. Plus le chiffre est élevé, plus le groupement est séparé en plusieurs fragments non naturels.
Nombre d'habitats adjacents	Évalue la diversité des habitats naturels adjacents au groupement analysé.
Milieu adjacent %	La proportion de milieu naturel, anthropique et agricole est évaluée sur une distance de 100 mètres autour du groupement. Donne un indice de pression anthropique sur le milieu.
Capacité de filtration	Estimation de la capacité d'un milieu à filtrer l'eau à partir des données de sol, de la quantité de végétation et des données topographiques.
Capacité de rétention	Estimation de la capacité d'un milieu à retenir ou à emmagasiner l'eau à partir des données de sol, de la quantité de végétation et des données topographiques.
Perturbations naturelles	Évaluation des modifications du milieu naturel d'origine naturelle (chablis, feu, verglas, épidémie d'insecte). L'intensité des perturbations dépend de la superficie affectée, de leur abondance et du nombre de composantes touchées dans le groupement.
Perturbations anthropiques	Évaluation des modifications du milieu naturel d'origine humaine (déchets, coupe totale ou partielle, nettoyage du sol, sentier (équestre, pédestre, vélo, etc.), chemin, fossé, remblais, etc.). L'intensité des perturbations dépend de la superficie affectée, de leur abondance et du nombre de composantes touchées dans le groupement.

Pour les milieux humides seulement

Critère	**Définition**
Superficie du complexe humide	Étendue du complexe de milieux humides dans le cas de milieux humides en mosaïque tels que définis par le MDDELCC ou dans le cas de milieux humides adjacents.
Submersibilité	Donne la durée relative du régime d'inondation du groupement.
Hydro-connectivité	Décrit l'absence ou la présence d'un lien hydraulique de surface, son régime hydrique et sa qualité.
Position dans le réseau hydrique	Décrit l'emplacement physique du milieu humide (amont ou aval) par rapport à des cours d'eau ou à d'autres milieux humides.
Groupement dans le littoral	Indique si le milieu humide est dans le littoral d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau, ou s'il est sous sa cote 0-2 ans.

1.3 Calcul de la valeur écologique

Deux types de critères sont utilisés : les critères simples et les méta-critères. Les critères simples sont des critères qui valent un maximum de points déterminés et qui s'additionnent pour donner une valeur totale correspondant à la qualité générale du groupement. Les méta-critères sont des données bonus données à un groupement.

La méthode d'évaluation de la valeur écologique contient 17 ou 15 critères (selon le cas, car 2 critères sont facultatifs) pour un total de 85 ou 75 points selon le nombre de critères utilisé. Il existe 2 méta-critères, Unicité et Espèces rares. Ces deux critères comptent pour un maximum individuel de 50 points.

Ainsi, si un groupement à un sous-total de 50/75 (67 %) et qu'il a 10 pour Espèces rares et 10 en Unicité, alors il aura 70/75 (50/75 + 20 = 70/75 = 93 %). Puisque des bonus sont ajoutés à la note, il se peut que le groupement ait une valeur théorique de plus de 100 %. Cette valeur est toutefois toujours ramenée à 100 %.

Cette approche a été adoptée afin de ne pas évaluer à la baisse un groupement qui possède des caractéristiques exceptionnelles ou élevées, sans pour autant être unique ou abriter des espèces rares.

Catégories de critères simples

Catégorie de critères	Définition
Maturité	Donne une valeur associée à la maturité et au développement du groupement. Deux critères permettent d'évaluer cette catégorie.
Qualité de l'habitat	Donne une appréciation de la qualité générale du groupement en fonction de trois critères : 1) la mosaïque d'habitats, qui correspond à la diversité des types d'habitats qui entoure chaque groupement; 2) les éléments d'habitats, qui représentent la diversité de structures, de composantes et d'éléments qui composent un groupement (par exemple, la présence de mares temporaires, de chicots, de butons et de cuvettes, etc.) et 3) les espèces d'intérêts sont des espèces non rares qui sont soit vulnérables à la cueillette, tel que désigné par le MDDELCC, ou des espèces d'intérêt qui ont été identifiées par WSP comme bio-indicateurs de la qualité du site.
Potentiel de présence des espèces rares	Évalue, séparément pour la faune et la flore, un potentiel de présence de ces espèces en fonction de critères comme la maturité, la rareté du groupement, la présence de perturbations, etc. Cette catégorie de critères n'est présente que lorsqu'aucun inventaire de la flore ou de la faune à statut précaire n'a été effectué. Le calcul de ce critère enlève le méta-critère Espèces rares du calcul.
Intégrité	Évalue par 6 critères la concordance du groupement à un milieu de même type complètement naturel. Ainsi, les critères tendent à évaluer tout ce qui n'est pas naturel et qui peut menacer en tout ou en partie la capacité du

	groupement à se régénérer et à se maintenir en une forme écologiquement viable dans le temps. La présence de perturbations, d'espèces envahissantes, la fragmentation et la connectivité du groupement avec d'autres massifs naturels permettent de quantifier l'intégrité.
Rôles fonctionnels	Les rôles fonctionnels sont des attributs importants dans l'accroissement ou le maintien de la qualité de composantes naturelles adjacentes ou non au groupement. Ainsi, un groupement et son sol peuvent jouer un rôle dans la rétention et la filtration de l'eau ou filtrer les eaux de ruissellement qui rejoignent un cours d'eau.
Connectivité hydrique	Décrit l'absence ou la présence d'un lien hydraulique de surface, son régime hydrique et sa qualité. Un cours d'eau naturel permanent de qualité donne 100 % des points.

Catégories de méta-critères

Catégories de méta-critères	**Définition**
Unicité (max 50 points)	Basé sur la liste des communautés naturelles d'intérêt établie par le MDDELCC dans son Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides (2008). Lorsque le groupement est terrestre, l'unicité est basée sur la rareté présumée, mais au niveau provincial.
Espèces rares (max 50 points)	Fait la somme des caractéristiques des occurrences des espèces, selon leur statut de précarité (défini par le MDDELCC). Ainsi, une espèce S1 (très précaire) aura beaucoup de points et une espèce peu précaire (S3) en aura moins. Cette cote est modulée par le nombre d'occurrences de chaque espèce et l'abondance de chacune des occurrences. La présence de ce critère enlève le calcul du critère Potentiel de présence des espèces rares.

Rapport sectoriel 8

RS-8 : POISSON ET SON HABITAT

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

PROJET MINIER ROSE LITHIUM - TANTALE

POISSON ET SON HABITAT

TERRITOIRE DU GOUVERNEMENT RÉGIONAL
D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

N° de projet : 111-17853-01

AVRIL 2017

WSP

PROJET MINIER ROSE LITHIUM - TANTALE

POISSON ET SON HABITAT

TERRITOIRE DU GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHE BAIE-JAMES

Corporation Éléments Critiques

Version finale

Projet nº : 111-17853-01
Date : Avril 2017

WSP Canada Inc.
1600, boul. René-Lévesque Ouest, 16e étage
Montréal (Québec) H3H 1P9

Téléphone : +1 514-340-0046
Télécopieur : +1 514-340-1337
www.wspgroup.com

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR

Annie Bérubé, biologiste, B. Sc. — 4 avril 2017 (Date)

RÉVISÉ PAR

Vanessa Millette, géographe, M. Sc. Env.
Chargée de projet — 4 avril 2017 (Date)

Bernard Massicotte, biologiste, M. Sc.
Réviseur senior — 4 avril 2017 (Date)

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de 10 ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

Président et chef de la direction	Jean-Sébastien Lavallée, P. Géologue (OGQ nº 773)
Directeur des opérations	Paul Bonneville, ingénieur
Conseillère en environnement	Jacqueline Leroux, ingénieure

WSP CANADA INC.

Directeur de projet	Martin Larose, biologiste, B. Sc.
Chargée de projet	Vanessa Millette, géographe, M. Sc. Env.
Adjoint au chargé de projet	Jean-François Poulin, biologiste, M. Sc.
Rédactrice principale	Annie Bérubé, biologiste, B. Sc.
Réviseur senior	Bernard Massicotte, biologiste, M. Sc.
Collaborateur	Jean Carreau, biologiste, B. Sc.
Équipe technique	***Relevés 2011 :*** Jean Carreau, biologiste, M. Sc. Claudie Landry, technicienne en bioécologie Michel Ébacher, technicien de la faune Benjamin Gagnon, technicien de la faune Marcel Moses Darcy Moses ***Relevés 2016 :*** Stéphane Geissel, technicien de la faune Luc Godin, biologiste, B. Sc.
Cartographie	Marie-Michèle Levesque, ing. jr en géomatique Martine Leclair, cartographe
Relecture, mise en page et édition	Nancy Imbeault, adjointe administrative

LABORATOIRES SAB

Responsable de l'identification du benthos	Bernadette Jacquaz, biologiste, M. Sc.

AGAT LABORATOIRES

Responsable des analyses sur la chair de poisson	Joëlle Thibault, microbiologiste

Référence à citer :

WSP. 2017. *Projet minier Rose lithium - tantale. Poisson et son habitat.* Rapport produit pour Corporation Éléments Critiques. Projet n° 111-17853-01. 59 p. et annexes.

ABRÉVIATION

%	Pourcentage
< ou >	Inférieur à ou supérieur à
°C	Degré Celsius
µm	Micromètre
µS/cm	MicroSiemens par centimètre
BPC	Biphényles polychlorés
CBJNQ	Convention de la Baie-James et du Nord québécois
CCME	Conseil canadien des ministres de l'Environnement
CEC	Corporation Éléments Critiques
cm	Centimètre
CPUE	Capture par unité d'effort
DGPS	*Differential Global Positioning System*
D_L	Indice de développement du littoral
GM	Grandes mailles
GPS	*Global Positioning System*
h	Heure
ha	Hectare
ind./100 m²	Individu par unité de 100 mètres carrés
K	Coefficient de condition de Fulton
kHz	Kilohertz
km / km²	Kilomètre / Kilomètre carré
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
m	Mètre
m² / m³	Mètre carré / Mètre cube
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MFFP	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
mg/kg	Milligramme par kilogramme
mg/L	Milligramme par litre
mm	Millimètre
N/A	Non applicable
N	Nord
n	Nombre
n. d.	Non déterminé
n°	Numéro
O	Ouest
O_2	Oxygène
PM	Petites mailles
s	Écart-type

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

1.1 MISE EN CONTEXTE 1

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE 1

1.3 ZONE D'ÉTUDE 2

2 MÉTHODOLOGIE 7

2.1 LACS ET COURS D'EAU VISÉS PAR L'ÉTUDE 7

2.2 DEMANDE D'INFORMATION 7

2.3 RELEVÉS DE TERRAIN 7

2.3.1 CAMPAGNE D'INVENTAIRE RÉALISÉE EN 2011 7

2.3.2 CAMPAGNE D'INVENTAIRE RÉALISÉE EN 2016 10

2.4 TRAITEMENT DES DONNÉES 14

3 RÉSULTATS 17

3.1 COMMUNAUTÉS D'INVERTÉBRÉS BENTHIQUES 17

3.2 CARACTÉRISTIQUES DES POPULATIONS DE POISSONS ET DE L'HABITAT 17

3.2.1 RÉSERVOIR DE L'EASTMAIN 1 18

3.2.2 LAC 1 26

3.2.3 LAC 2 35

3.2.4 LAC 3 40

3.2.5 LAC 4 47

3.2.6 LAC 5 48

3.2.7 COURS D'EAU D ET F 49

3.3 MERCURE TOTAL, PLOMB ET BPC DANS LA CHAIR DE POISSON 50

3.3.1 MERCURE TOTAL 50

3.3.2 PLOMB ET ARSENIC 50

3.3.3 BIPHÉNYLES POLYCHLORÉS 50

4 BILAN 55

5 RÉFÉRENCES 59

FIGURES

FIGURE 1. FILETS À PETITES MAILLES ET À GRANDES MAILLES UTILISÉS EN 2016 (TIRÉ DE SFA [2011]) 11
FIGURE 2. PROFIL DE TEMPÉRATURE ET D'OXYGÈNE DISSOUS AU LAC 1, LE 3 SEPTEMBRE 2016 26
FIGURE 3. RÉPARTITION DES MEUNIERS NOIRS CAPTURÉS AU LAC 1 EN 2016 PAR CLASSE DE LONGUEUR 32
FIGURE 4. RÉPARTITION DES MULETS PERLÉS CAPTURÉS AU LAC 1 EN 2016 PAR CLASSE DE LONGUEUR 33
FIGURE 5. PROFIL DE TEMPÉRATURE ET D'OXYGÈNE DISSOUS AU LAC 2, LE 31 AOÛT 2016 35
FIGURE 6. PROFIL DE TEMPÉRATURE ET D'OXYGÈNE DISSOUS AU LAC 3, LE 29 AOÛT 2016 40
FIGURE 7. RÉPARTITION DES MEUNIERS NOIRS ET DES GRANDS CORÉGONES CAPTURÉS AU LAC 3 EN 2016 PAR CLASSE DE LONGUEUR 45

CARTES

CARTE 1. LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE 3
CARTE 2. LOCALISATION DES LACS ET COURS D'EAU À L'ÉTUDE 5
CARTE 3. LOCALISATION DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DU BENTHOS 19
CARTE 4. SYNTHÈSE DES INFORMATIONS DE LA BAIE DU RÉSERVOIR DE L'EASTMAIN 1, DU COURS D'EAU E ET DU LAC 5 21
CARTE 5. SYNTHÈSE DES INFORMATIONS DU LAC 1 ET DU COURS D'EAU A 27
CARTE 6. SYNTHÈSE DES INFORMATIONS DU COURS D'EAU A 29
CARTE 7. SYNTHÈSE DES INFORMATIONS DES LACS 2 ET 4 AINSI QUE DES COURS D'EAU B ET K 37
CARTE 8. SYNTHÈSE DES INFORMATIONS DU LAC 3 ET DES COURS D'EAU G, H, I ET J 41
CARTE 9. SYNTHÈSE DES INFORMATIONS DES COURS D'EAU D ET F 51

TABLEAUX

TABLEAU 1. DESCRIPTION DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DU BENTHOS 7
TABLEAU 2. ENGINS DE PÊCHE DÉPLOYÉS DANS LES LACS 1 À 5 ET LE RÉSERVOIR DE L'EASTMAIN 1 EN 2011 8
TABLEAU 3. ENGINS DE PÊCHE DÉPLOYÉS DANS LES LACS 1, 2 ET 3 EN 2016 11
TABLEAU 4. DIMENSIONS DES FILETS À PETITES MAILLES ET À GRANDES MAILLES 11
TABLEAU 5. CLASSES GRANULOMÉTRIQUES UTILISÉES POUR LA CARACTÉRISATION DU SUBSTRAT 13
TABLEAU 6. CARACTÉRISTIQUES DE L'HABITAT DE FRAIE EN LAC DE L'OMBLE DE FONTAINE, DU GRAND BROCHET, DU DORÉ JAUNE, DE LA PERCHAUDE ET DU GRAND CORÉGONE 13
TABLEAU 7. RÉSULTATS DU CONTRÔLE DE QUALITÉ SUR LE TRI DES ORGANISMES BENTHIQUES 17
TABLEAU 8. STATISTIQUES DESCRIPTIVES DES COMMUNAUTÉS D'INVERTÉBRÉS BENTHIQUES 17
TABLEAU 9. LISTE DES ESPÈCES DE POISSONS RÉPERTORIÉES SUR LE TERRITOIRE DE LA ZONE DE PÊCHE 22 (SOURCE : MFFP) 18
TABLEAU 10. CARACTÉRISTIQUES MORPHOMÉTRIQUES ET PHYSICOCHIMIQUES DU RÉSERVOIR DE L'EASTMAIN 1 23
TABLEAU 11. EFFORT ET RENDEMENT DE PÊCHE DANS LE RÉSERVOIR DE L'EASTMAIN 1 EN 2011 24
TABLEAU 12. SYNTHÈSE DES DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS AU FILET MAILLANT DANS LE RÉSERVOIR DE L'EASTMAIN 1 EN 2011 24
TABLEAU 13. DENSITÉ MOYENNE DE POISSONS CAPTURÉS PAR UNITÉ DE SURFACE DE 100 M² DANS LES COURS D'EAU A, B, D ET E EN 2016 25
TABLEAU 14. CARACTÉRISTIQUES MORPHOMÉTRIQUES ET PHYSICOCHIMIQUES DU LAC 1 26
TABLEAU 15. EFFORT ET RENDEMENT DE PÊCHE AU LAC 1 EN 2011 31
TABLEAU 16. SYNTHÈSE DES DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS AU LAC 1 EN 2011 31
TABLEAU 17. EFFORT ET RENDEMENT DE PÊCHE AU LAC 1 EN 2016 32
TABLEAU 18. SYNTHÈSE DES DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS AU LAC 1 EN 2016 33
TABLEAU 19. SYNTHÈSE DES DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS DANS LE COURS D'EAU A EN 2016 34
TABLEAU 20. CARACTÉRISTIQUES MORPHOMÉTRIQUES ET PHYSICOCHIMIQUES DU LAC 2 36
TABLEAU 21. EFFORT ET RENDEMENT DE PÊCHE AU LAC 2 EN 2016 36
TABLEAU 22. SYNTHÈSE DES DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS AU LAC 2 EN 2016 39

TABLEAU 23. CARACTÉRISTIQUES MORPHOMÉTRIQUES ET PHYSICOCHIMIQUES DU LAC 3 43
TABLEAU 24. EFFORT ET RENDEMENT DE PÊCHE AU LAC 3 EN 2011 43
TABLEAU 25. SYNTHÈSE DES DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS AU LAC 3 EN 2011 44
TABLEAU 26. EFFORT ET RENDEMENT DE PÊCHE AU LAC 3 EN 2016 44
TABLEAU 27. SYNTHÈSE DES DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS AU LAC 3 EN 2016 45
TABLEAU 28. CARACTÉRISTIQUES MORPHOMÉTRIQUES ET PHYSICOCHIMIQUES DU LAC 4 47
TABLEAU 29. EFFORT DE PÊCHE ET DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS AU FILET MAILLANT DANS LE LAC 4 EN JUIN 2011 48
TABLEAU 30. CARACTÉRISTIQUES MORPHOMÉTRIQUES ET PHYSICOCHIMIQUES DU LAC 5 48
TABLEAU 31. EFFORT DE PÊCHE ET DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS AU FILET MAILLANT DANS LE LAC 5 EN 2011 49
TABLEAU 32. CONCENTRATIONS EN ARSENIC, MERCURE, PLOMB ET BIPHÉNYLES POLYCHLORÉS MESURÉES DANS LA CHAIR DES DORÉS JAUNES DU RÉSERVOIR DE L'EASTMAIN 1 50
TABLEAU 33. CONCENTRATION EN MERCURE DANS LA CHAIR DES POISSONS DU RÉSERVOIR DE L'EASTMAIN 1 ET NOMBRE DE REPAS RECOMMANDÉ (STATION EN AMONT DU BARRAGE; SOURCE : MDDELCC 2017) 53
TABLEAU 34. SYNTHÈSE DES CARACTÉRISTIQUES DES LACS À L'ÉTUDE ET PRINCIPALES OBSERVATIONS EFFECTUÉES EN 2011 ET 2016 57
TABLEAU 35. SYNTHÈSE DES CARACTÉRISTIQUES DES COURS D'EAU À L'ÉTUDE ET PRINCIPALES OBSERVATIONS EFFECTUÉES EN 2011 ET 2016 58

ANNEXES

ANNEXE 1	ÉCHELLE DE MATURITÉ DES GONADES
ANNEXE 2	TRI ET IDENTIFICATION DU BENTHOS
ANNEXE 3	INVENTAIRE 2011 - EFFORT DE PÊCHE DÉPLOYÉ EN JUIN
ANNEXE 4	INVENTAIRE 2011 – DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS
ANNEXE 5	DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE
ANNEXE 6	INVENTAIRE 2016 – CARACTÉRISATION DES COURS D'EAU
ANNEXE 7	INVENTAIRE 2016 – DESCRIPTION DES STATIONS DE PÊCHE ÉLECTRIQUE
ANNEXE 8	INVENTAIRE 2016 – DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS À LA PÊCHE ÉLECTRIQUE
ANNEXE 9	INVENTAIRE 2016 – EFFORT DE PÊCHE AUX FILETS EXPÉRIMENTAUX
ANNEXE 10	INVENTAIRE 2016 – DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS DANS LES FILETS
ANNEXE 11	INVENTAIRE 2016 - CARACTÉRISATION DES RIVES AUX LACS 1, 2 ET 3
ANNEXE 12	CERTIFICATS D'ANALYSE – CHAIR DE POISSONS

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

Corporation Éléments Critiques (« CEC ») projette d'exploiter un gisement de lithium et de tantale sur ses propriétés qui comprennent 500 titres miniers actifs répartis sur 260,9 km² sur le territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James. Le projet comprend, en plus de la fosse, une station de concassage, un convoyeur, une usine de concentration du minerai, une usine de conversion du spodumène en carbonate de lithium, des installations d'entretien des équipements, des espaces d'entreposage, des bureaux administratifs ainsi qu'un parc à résidus miniers et une halde à stériles. La capacité de production visée du Projet minier Rose est d'environ 4 600 tonnes de minerai par jour.

Le Projet minier Rose lithium - tantale fait partie des projets visés à l'annexe A du Chapitre II de la Loi sur la qualité de l'environnement (« LQE ») et il est ainsi assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social prévue aux articles 187 à 204 de la LQE, de même qu'au Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social dans le territoire de la Baie James et du Nord québécois (R.R.Q., c. Q-2, r.25) qui, conformément aux modalités prévues par la Convention de la Baie James et du Nord québécois (« CBJNQ »), prévoit des dispositions spécifiques applicables aux régions nordiques du Québec.

Dans ce contexte, CEC a mandaté WSP Canada Inc. (« WSP ») afin de réaliser une caractérisation des milieux aquatiques susceptibles d'être touchés par le projet. Ces données permettront d'évaluer les impacts du projet minier sur le milieu naturel, plus spécifiquement sur la qualité du milieu aquatique. Les objectifs de l'étude, la zone d'étude, la méthodologie utilisée ainsi que les résultats des inventaires sont présentés dans les sections qui suivent. L'ensemble des données brutes colligées au terrain a été annexé.

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

L'objectif de cette étude est de recueillir suffisamment d'information sur le poisson et son habitat pour évaluer les effets du projet minier Rose. Plus précisément, les inventaires avaient pour objectifs de :

- décrire sommairement les communautés d'invertébrés benthiques des lacs de la zone d'étude;
- dresser la liste des espèces de poissons présentes dans la zone d'étude et identifier les espèces à statut particulier;
- identifier les espèces de poissons faisant l'objet de pêches récréatives, commerciales et de subsistance, ou les espèces supportant une population de poisson visée par une telle activité de pêche, dans la zone d'étude et ses alentours;
- déterminer l'abondance relative des espèces de poissons en lac et décrire les habitats;
- déterminer la densité de poissons dans les cours d'eau et décrire les habitats;
- caractériser la qualité de la chair des poissons du réservoir de l'Eastmain 1.

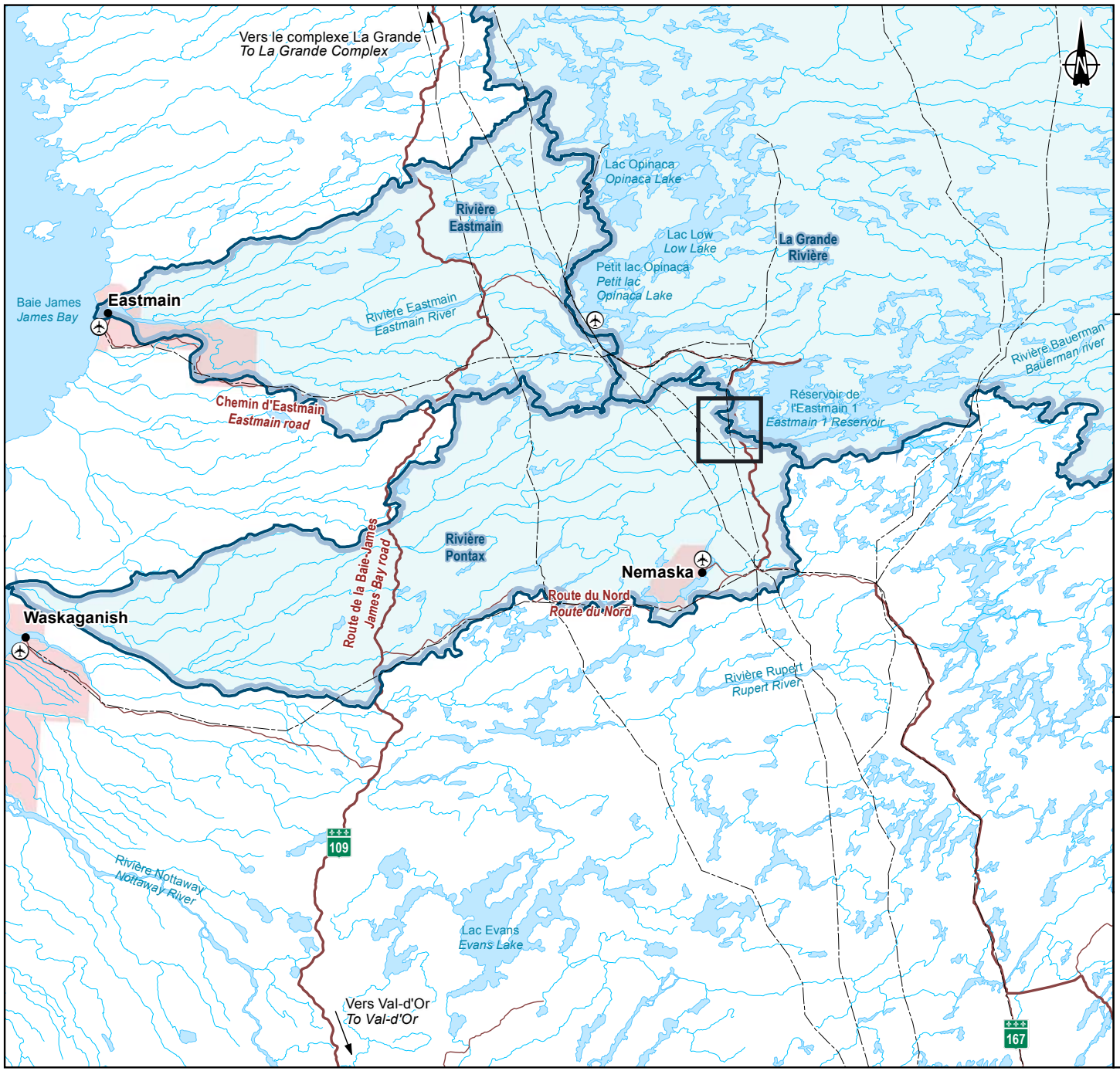
1.3 ZONE D'ÉTUDE

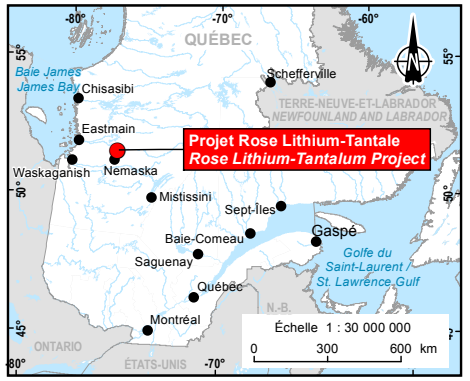
La propriété Rose est située dans la région administrative du Nord-du-Québec, sur le territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James[1], à environ 40 km au nord du village cri de Nemaska (Nemiscau), lequel est situé à environ 240 km au nord-nord-ouest de Chibougamau. Elle est accessible via la route du Nord, praticable depuis Chibougamau en toutes saisons. Le site est également accessible via Matagami, par la route 109 et la route du Nord. Les coordonnées géographiques centrales approximatives de la propriété Rose sont :

→ 51° 59' 32'' Nord	76° 18' 55'' Ouest	WSG, 1984
→ 5 761 000 m Nord	409 700 m Est	UTM (Zone 18, NAD83)

La zone d'étude couvre une superficie de 102 km² et elle est partagée entre deux bassins versants, soit celui de la Grande Rivière, englobant le réservoir de l'Eastmain 1, et celui de la rivière Pontax (carte 1). Un grand nombre de cours d'eau et de plans d'eau sont compris dans la zone d'étude. Pour les besoins de l'étude, cinq lacs, cinq cours d'eau et une baie du réservoir de l'Eastmain 1 ont été échantillonnés en 2011 ou en 2016. Ces derniers ont été sélectionnés puisqu'ils sont situés à proximité de l'emplacement prévu de la mine et qu'ils sont les plus susceptibles d'être affectés par les activités minières. Les cours d'eau ont été identifiés par des lettres et les lacs par des chiffres (carte 2).

[1] Anciennement la municipalité de Baie-James.





Hydrographie / *Hydrography*

Bassin versant / *Watershed*

Infrastructure / *Infrastructure*

Aéroport / *Airport*

Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*

Route secondaire / *Secondary road*

Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

Zone d'étude / *Study area*

Municipalité / *Municipality*

CriticalElements

Projet Rose Lithium-Tantale /
Rose Lithium-Tantalum Project
– Poisson et son habitat / *Fish and Fish Habitat* –

Localisation de la zone d'étude / *Study Area Location*

Source :
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002

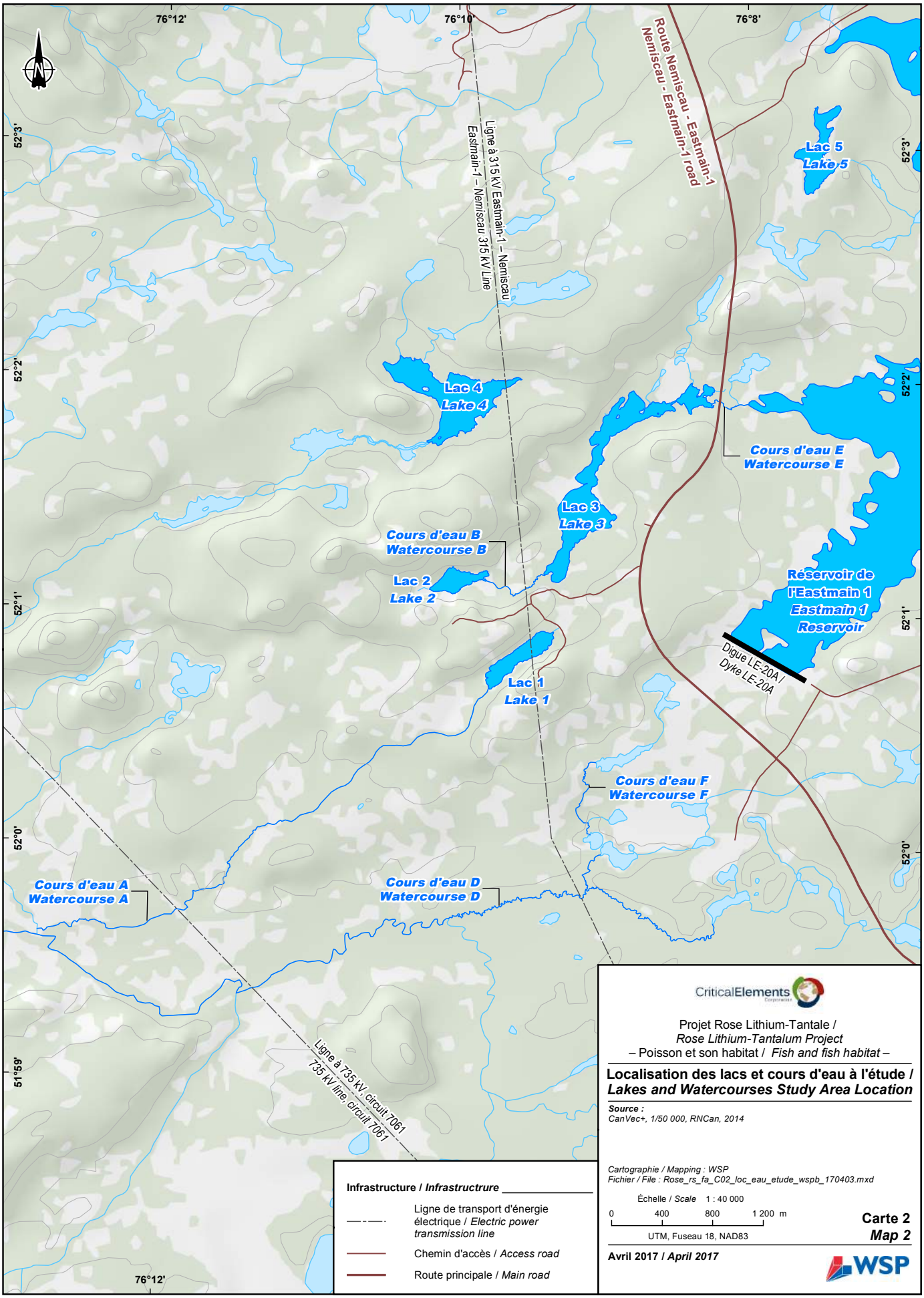
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_fa_C01_loc_regionale_wspb_170403.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 1 500 000
0 15 30 45 km
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 1
Map 1

Avril 2017 / *April 2017*

WSP


76°12'
76°10'
76°8'
52°3'
52°2'
52°1'
52°0'
51°59'
Route Nemiscau - Eastmain-1
Nemiscau - Eastmain-1 road
Ligne à 315 kV Eastmain-1 – Nemiscau
Eastmain-1 – Nemiscau 315 kV Line
Lac 5
Lake 5
Lac 4
Lake 4
Cours d'eau E
Watercourse E
Lac 3
Lake 3
Cours d'eau B
Watercourse B
Lac 2
Lake 2
Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir
Digue LE-20A /
Dyke LE-20A
Lac 1
Lake 1
Cours d'eau F
Watercourse F
Cours d'eau A
Watercourse A
Cours d'eau D
Watercourse D
Ligne à 735 kV, circuit 7061
735 kV line, circuit 7061
Infrastructure / Infrastructrure
Ligne de transport d'énergie électrique / Electric power transmission line
Chemin d'accès / Access road
Route principale / Main road
CriticalElements
Projet Rose Lithium-Tantale /
Rose Lithium-Tantalum Project
– Poisson et son habitat / Fish and fish habitat –
Localisation des lacs et cours d'eau à l'étude /
Lakes and Watercourses Study Area Location
Source :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_fa_C02_loc_eau_etude_wspb_170403.mxd
Échelle / Scale 1 : 40 000
0 400 800 1 200 m
UTM, Fuseau 18, NAD83
Carte 2
Map 2
Avril 2017 / April 2017
WSP

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 LACS ET COURS D'EAU VISÉS PAR L'ÉTUDE

Les lacs et cours d'eau visés par l'étude ont été identifiés à partir d'une carte topographique au 1 : 20 000 et des informations techniques préliminaires du projet Rose. Les lacs et cours d'eau susceptibles d'être touchés par le projet, en raison de leur proximité, ont été retenus pour l'étude (carte 2). Ainsi, cinq lacs, cinq cours d'eau et une baie du réservoir de l'Eastmain 1 ont été inventoriés.

2.2 DEMANDE D'INFORMATION

Une demande d'information a été transmise au ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (« MFFP ») afin de connaître les espèces de poissons rapportées dans la zone d'étude et ses alentours.

2.3 RELEVÉS DE TERRAIN

2.3.1 CAMPAGNE D'INVENTAIRE RÉALISÉE EN 2011

ÉCHANTILLONNAGE DU BENTHOS

L'échantillonnage du benthos a été réalisé entre les 19 et 23 juin 2011 à six stations lacustres (tableau 1). Elles ont été choisies pour caractériser les secteurs pouvant être affectés par les infrastructures et les activités minières.

Tableau 1. Description des stations d'échantillonnage du benthos

Plan d'eau	Station
Lac 1	BE1
Lac 2	BE2
Lac 3	BE3
Lac 4	BE4
Lac 5	BE5
Réservoir de l'Eastmain 1	BE6

Trois sous-échantillons ont été prélevés à chaque station à l'aide d'une petite benne Ponar (0,023 m²). Une fois prélevés, les échantillons ont été filtrés sur un tamis de 500 µm et conservés dans une solution tamponnée de formaldéhyde à 10 % dans des chaudières à couvercle étanche, identifiées au numéro de la station, jusqu'à leur traitement au laboratoire. L'échantillon analysé au laboratoire est un composite des trois sous-échantillons.

Le tri et l'identification des organismes benthiques ont été réalisés par les Laboratoires SAB. Les travaux au laboratoire ont consisté essentiellement à trier les échantillons au binoculaire et à identifier les organismes jusqu'au genre. Au laboratoire, les échantillons ont été rincés à l'eau dans des tamis superposés ayant des ouvertures de mailles de 4 000, 2 000, 1 000 et 500 µm. Les fractions grossières retenues par les tamis de 4 000 et 2 000 µm ont été triées à l'aide d'une loupe éclairante. Pour la fraction plus fine (1 000 et 500 µm), le tri a été effectué à l'aide d'une loupe binoculaire. Les organismes ont été dénombrés et regroupés selon les grands groupes taxonomiques. Ils ont été conservés dans de l'alcool à 70 % (glycériné) pour une identification ultérieure.

Un contrôle de qualité du tri a été effectué sur un des échantillons et consistait en un tri des matières organiques résiduelles par une personne autre que le trieur d'origine.

L'évaluation taxonomique des organismes benthiques a été effectuée à partir des clés d'identification citées dans Merritt *et al.* (2008) et dans Thorp et Covich (2010). Les organismes ont été identifiés au genre, à l'exception des nématodes qui demandent une méthodologie d'échantillonnage et de préservation particulière. Certains spécimens n'ont pas pu être identifiés au genre puisque leur état limitait leur identification.

BATHYMÉTRIE

La première campagne de relevés bathymétriques s'est déroulée du 4 au 7 juillet 2011. Lors de cette campagne, la bathymétrie des lacs 1 et 2 a été effectuée. Lors d'une deuxième campagne de relevés, réalisée les 5 et 6 octobre 2011, la bathymétrie du lac 3 été effectuée. Seuls les lacs susceptibles d'être impactés par le projet ont fait l'objet d'une bathymétrie. Les relevés bathymétriques ont été accomplis à l'aide d'un échosondeur Odom (HT100 200 kHz) et d'un DGPS Magellan Zmax.

PÊCHE EXPÉRIMENTALE

Deux campagnes d'inventaire des communautés de poissons et de leurs habitats se sont déroulées du 18 au 23 juin 2011 ainsi que du 16 au 18 août 2011. La stratégie d'inventaire visait à couvrir l'ensemble de l'habitat du poisson potentiellement touché par les activités minières prévues et à obtenir une représentation des divers types d'habitats disponibles dans la zone d'étude. Le tableau 2 présente le nombre et le type d'engin utilisé lors de chaque campagne par plan d'eau.

Tableau 2. Engins de pêche déployés dans les lacs 1 à 5 et le réservoir de l'Eastmain 1 en 2011

Plan d'eau	Campagne	Engin	Nombre de stations
Lac 1	Juin	Bourolle	2
		Filet	1
	Août	Filet	2
Lac 2	Août	Filet	1
Lac 3	Juin	Bourolle	2
		Filet	2
	Août	Filet	2
Lac 4	Juin	Bourolle	2
		Filet	2
Lac 5	Juin	Filet	1
Réservoir de l'Eastmain 1	Juin	Bourolle	2
		Filet	2
	Août	Filet	3

Le plan d'échantillonnage a été conçu de façon à couvrir les différents types d'habitats présents dans la zone d'étude. Les habitats possédant des profondeurs supérieures et généralement dépourvues de végétation ont été inventoriés à l'aide de filets maillants expérimentaux, permettant la capture des grandes espèces. Des bourolles ont été utilisées dans les secteurs peu profonds des lacs. Les cours d'eau à l'étude, à l'exception du cours d'eau A pour lequel une bourolle a été utilisée, ont été inventoriés à l'aide d'un appareil de pêche électrique.

Pêche au filet maillant

Les filets utilisés sont constitués de monofilament transparent. Chaque filet compte six ou huit panneaux de 7,6 m de longueur sur 2,4 m de hauteur. Les différents panneaux possèdent des mailles de tailles étirées, allant de 25 à 102 mm. Les filets sont d'une longueur totale de 46 m (6 panneaux) ou de 60 m (8 panneaux). Les filets ont été posés perpendiculairement à la rive pour une période variant de 11 h à 18 h couvrant la nuit à une profondeur variant entre 1 et 3 m. La période de pêche ainsi obtenue permettait de couvrir les grandes périodes d'activités des poissons, soit du crépuscule au lever du jour.

Tous les poissons capturés ont été identifiés à l'espèce, dénombrés et mesurés. Les dorés jaunes provenant du réservoir de l'Eastmain 1 ont été conservés afin de prélever des échantillons de chair pour l'analyse du mercure, de l'arsenic, du plomb ainsi que des biphényles polychlorés (« BPC »). Les échantillons ont été prélevés sur des poissons frais.

Bourolles

Afin de couvrir les habitats ne permettant pas l'utilisation d'un filet, des bourolles ont été déployées. Dans chacune des stations, deux bourolles de 40 cm de longueur sur 25 cm de largeur avec un maillage de 4 mm ont été déployées. Elles ont été appâtées à l'aide de pain et ont été déployées pour une période minimale de 12 h, incluant la nuit. Les poissons capturés ont été transférés dans des seaux pour être ensuite identifiés, dénombrés et mesurés avant d'être relâchés sur le site de capture. Les données ont été notées sur un formulaire de pêche.

Pêche électrique

La pêche électrique a été réalisée à l'aide d'une unité de pêche de type portatif de la marque Smith-Root, modèle LR-24. Cette technique a été utilisée dans les cours d'eau où l'utilisation d'autres méthodes était impossible. La pêche à chacune des stations a été effectuée dans une section du cours d'eau représentant des caractéristiques homogènes en termes de faciès d'écoulement, de substrat et de végétation. Les stations de pêche avaient un minimum de 30 m de longueur. Toutefois, à certaines stations, cette distance minimale n'a pu être respectée, principalement en raison de l'absence de conditions adéquates (profondeur et accès). Cet inventaire a été réalisé par deux utilisateurs.

La première étape de ce type d'inventaire consiste à délimiter et mesurer la station d'échantillonnage. Des essais sont par la suite réalisés en aval de la station pour ajuster correctement l'unité de pêche. Un des deux utilisateurs contrôle l'unité de pêche pendant que le deuxième se poste en aval, équipé d'un filet troubleau, afin de capturer les poissons électrisés et ensuite les déposer dans un seau d'eau. L'inventaire est effectué de l'aval vers l'amont. Une fois la station couverte, les poissons capturés sont identifiés et dénombrés. Une fois les données prélevées, les poissons ont été immédiatement remis à l'eau sur le site de leur capture.

ANALYSE DE LA CHAIR DES POISSONS

Des analyses chimiques ont été réalisées sur la chair des dorés jaunes capturés lors de l'inventaire de la faune ichtyenne du réservoir de l'Eastmain 1. Cette espèce a été choisie, car elle constitue une espèce piscivore située au sommet de la chaîne trophique pouvant potentiellement être affectée par les activités minières prévues.

La mise en eau du réservoir de l'Eastmain 1 a été effectuée entre novembre 2005 et mai 2006. La création de réservoirs hydroélectriques entraîne la transformation du mercure présent dans la végétation et les sols inondés. Le mercure inorganique est alors transformé en méthylmercure, une forme qui est davantage assimilée par les organismes aquatiques. Il en résulte une augmentation de la concentration en mercure dans la chair des poissons qui peut persister sur une période d'environ 10 à 30 ans selon les espèces de poissons et les types de réservoir.

Trois dorés jaunes ont été capturés dans le réservoir de l'Eastmain 1. Ces poissons ont été échantillonnés et leur chair a été analysée afin d'évaluer les concentrations en mercure, en arsenic, en plomb et en BPC. Les analyses ont été réalisées par les Laboratoires AGAT.

2.3.2 CAMPAGNE D'INVENTAIRE RÉALISÉE EN 2016

La Loi sur les pêches, créée en 1868 dans le but de protéger l'habitat du poisson et prévenir la pollution, a été modifiée notamment en 2012 afin de renforcer la capacité du ministère de Pêches et Océans Canada à gérer les menaces qui pèsent sur la durabilité et la productivité des pêches commerciales, récréatives et autochtones du Canada. Les modifications apportées à la Loi sur les pêches comprennent une interdiction de causer des dommages sérieux à tout poisson visé par une pêche commerciale, récréative ou autochtone ou dont dépend une telle pêche (article 35), des dispositions sur le débit de l'eau et le passage du poisson (articles 20 et 21), ainsi qu'un cadre décisionnel sur les mesures réglementaires (articles 6 et 6.1).

L'interdiction de causer des dommages sérieux à tout poisson touche les poissons et l'habitat du poisson visés par une pêche commerciale, récréative ou autochtone ou dont dépend une telle pêche. Les poissons visés par la Loi comprennent les poissons qui font l'objet des règlements fédéraux ou provinciaux applicables en matière de pêche et ceux qui peuvent être pêchés par les communautés autochtones ou par leurs membres aux fins alimentaires, sociales ou rituelles ou aux fins prévues dans un accord sur des revendications territoriales. Les poissons dont dépendent de telles pêches sont ceux qui contribuent à la productivité d'une pêche. Ces poissons peuvent se trouver dans le plan d'eau où se pratique la pêche commerciale, récréative ou autochtone qu'ils soutiennent ou dans un plan d'eau qui est rattaché à celui-ci par un cours d'eau. Les dommages sérieux à tout poisson sont définis comme étant :

- la mort du poisson;
- une modification permanente à l'habitat du poisson qui intervient sur une échelle spatiale ou temporelle ou à une intensité qui limite ou réduit la capacité du poisson d'utiliser ces habitats, comme les frayères, les aires d'alevinage, de croissance ou d'alimentation et les routes migratoires, dont dépend, directement ou indirectement, sa survie;
- une destruction de l'habitat du poisson qui intervient sur une échelle spatiale ou temporelle ou à une intensité qui limite ou réduit la capacité du poisson d'utiliser ces habitats, comme les frayères, les aires d'alevinage, de croissance ou d'alimentation et les routes migratoires, dont dépend, directement ou indirectement, sa survie.

Dans ce contexte, une caractérisation détaillée de l'habitat du poisson a été faite en 2016 et des pêches expérimentales ont été réalisées dans les lacs 1, 2 et 3, soit ceux susceptibles d'être impactés par le projet, de même que dans les cours d'eau A, B, D, E et F, afin de mettre à jour les données recueillies en 2011 et combler les informations manquantes pour évaluer les effets du projet.

PÊCHE EN LAC

Les pêches expérimentales effectuées en 2016 ont été réalisées selon le protocole d'inventaire multiespèces du SFA (2011). À cette fin, des filets à petites mailles (« PM ») et des filets à grandes mailles (« GM ») ont été utilisés (figure 1). L'effort de pêche consenti dans chaque lac est détaillé au tableau 3. Les dimensions des engins de pêche sont résumées au tableau 4.

Les filets ont été installés perpendiculairement à la rive ou au large de sorte à couvrir tous les types d'habitats présents. Le protocole d'échantillonnage, tel qu'indiqué dans le guide du SFA (2011), a été ajusté pour prendre en considération la petite taille des plans d'eau à l'étude et ainsi éviter toute mortalité excessive des poissons. Aussi, l'effort a été réparti sur deux nuits. À chaque station, la profondeur de l'eau a été notée aux deux extrémités du filet. L'heure de pose et la température de l'eau ont aussi été prises en note et la localisation du filet a été relevée à l'aide d'un GPS. Les engins ont été installés en fin de matinée

ou en après-midi et relevés le lendemain matin de manière à couvrir, dans la mesure du possible, la période de 18 h à 9 h.

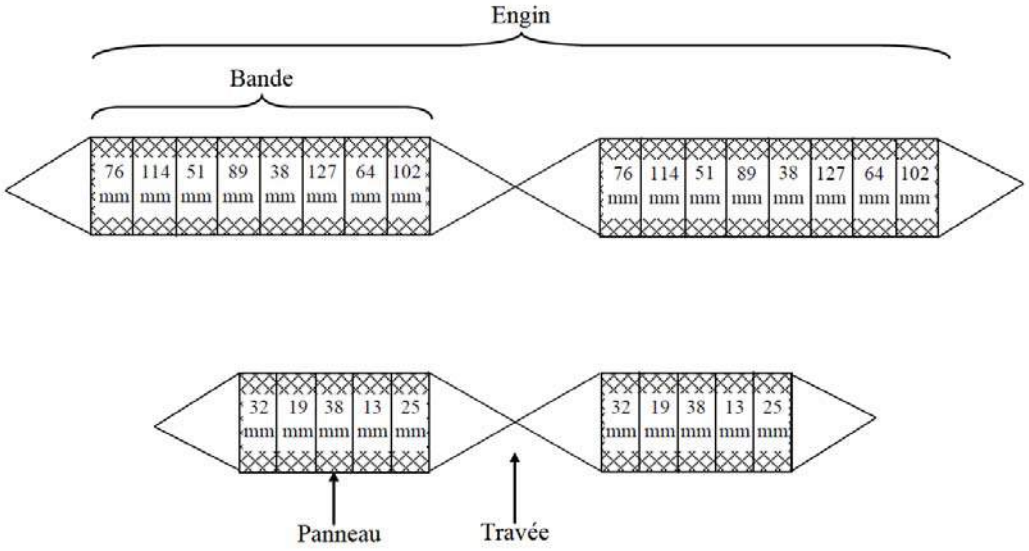


Figure 1. Filets à petites mailles et à grandes mailles utilisés en 2016 (tiré de SFA [2011])

Tableau 3. Engins de pêche déployés dans les lacs 1, 2 et 3 en 2016

Lieu	Strate 1 à 3 m	Strate 3 à 6 m	Strate 6 à 12 m
Lac 1	4 GM et 2 PM	---	---
Lac 2	2 GM et 2 PM	2 GM	---
Lac 3	3 GM et 2 PM	5 GM	2 GM et 2 PM

Tableau 4. Dimensions des filets à petites mailles et à grandes mailles

Engin	Code	Dimension / Caractéristique
Filet à petites mailles	PM	2 bandes de 5 panneaux chacune, hauteur de 1,8 m; longueur totale de l'engin de 25 m, mailles de 13, 19, 25, 32 et 38 mm
Filet à grandes mailles	GM	2 bandes de 8 panneaux chacune; hauteur de 1,8 m; longueur totale de l'engin de 49,6 m, mailles de 38, 51, 64, 76, 89, 104, 114 et 127 mm.

Tous les poissons ont été identifiés, dénombrés, mesurés, pesés et les poissons vivants en bonne condition ont été remis à l'eau. Pour les poissons morts ou moribonds, le sexe et le stade de maturité des gonades ont été déterminés et la présence d'anomalie ou de parasites a été notée. Les stades de maturité utilisés sont ceux décrits par Nikolsky (1963) et leur définition est fournie à l'annexe 1. Les structures pour la détermination de l'âge ont été prélevées sur les espèces d'intérêt pour la pêche, soit le grand brochet, la perchaude, le doré jaune, le grand corégone et l'omble de fontaine.

PÊCHE EN COURS D'EAU

Les pêches électriques ont été faites à des stations fermées à raison de quatre passages par station. Chaque parcelle avait une superficie d'environ 100 m². À chacune des stations de pêche électrique, les dimensions de la parcelle échantillonnée, la profondeur d'eau, la composition du substrat, la vitesse du courant, la présence de végétation aquatique et riveraine en surplomb, le faciès d'écoulement et les coordonnées géographiques ont été notés. Chaque spécimen capturé a été identifié à l'espèce. Le nombre de captures par espèce à chaque passage a été noté, de même que la longueur totale et la masse individuelle de tous les spécimens.

Une station ouverte a été faite dans le cours d'eau E, car la profondeur d'eau ne permettait pas l'installation d'une station de pêche fermée. Un seul passage a été effectué.

CARACTÉRISATION DE L'HABITAT LACUSTRE

Profil de la température et de l'oxygène

Des relevés physicochimiques ont été effectués à l'endroit correspondant à la profondeur maximale des plans d'eau. Les données de température, d'oxygène dissous, de conductivité et de pH ont été recueillies à 0,5 m de profondeur. Par la suite, la température et l'oxygène dissous ont été mesurés à chaque mètre jusqu'à ce que la profondeur maximale du lac soit atteinte. Une sonde multiparamètre de marque YSI, modèle 556, a été utilisée pour effectuer ces mesures. La transparence de l'eau a été mesurée à l'aide d'un disque de Secchi.

Bathymétrie

Lors des activités de pêche complémentaires réalisées en 2016, il a été constaté que la carte bathymétrique du lac 2 comportait des erreurs. Les profondeurs d'eau indiquées par les relevés de 2011 sont beaucoup plus importantes qu'elles ne le sont en réalité. C'est lors du mouillage des engins de pêche et lors de la réalisation du profil de la température et de l'oxygène dissous que cette erreur a été constatée. Il appert que le fond du lac 2 est recouvert d'une couche de vase de quelques mètres d'épaisseur très peu compactée. Les relevés effectués en 2011 semblent avoir mesuré la profondeur de la couche de substrat plus dense en profondeur (possiblement le roc) et non la surface des sédiments très meubles subjacents. De nouveaux relevés bathymétriques ont donc été réalisés sur ce lac à l'aide d'un échosondeur Garmin GPSMap 521s. La force du signal a dû être ajustée tout au long du relevé afin d'éviter qu'il ne pénètre en profondeur dans les sédiments. Une validation des profondeurs d'eau relevées à l'aide de l'échosondeur a aussi été faite à plusieurs endroits sur le lac à l'aide d'une corde graduée lestée.

Segmentation des rives

Les rives des lacs ont été divisées en tronçons (segments) définis par la granulométrie du substrat, laquelle a été décrite à l'aide d'un code de lettres correspondant aux classes granulométriques du tableau 5. Selon une évaluation visuelle, la proportion de chaque classe présente est estimée en pourcentage. La pente de la rive et celle de la beine ont été prises en note de même que le pourcentage de recouvrement par la végétation riveraine. Le type d'habitat riverain a été décrit en notant les principaux regroupements de végétation suivants : conifère mature, feuillu mature, arbustif, éricacée, herbacée et tourbière. Des photographies de chaque segment ont aussi été prises.

En même temps que la caractérisation des rives, tous les tributaires et émissaires des plans d'eau ont été identifiés afin de déterminer ceux qui présentent un potentiel d'habitat pour le poisson. Ainsi, tous ceux dont l'écoulement est entièrement souterrain et qui ne permettent pas le passage du poisson ont été identifiés comme étant infranchissables par le poisson dès leur embouchure et n'ont pas été visités plus en amont. Les ruisseaux partiellement souterrains avec ou sans écoulement au moment de la visite ont aussi été notés. Lorsqu'il y avait un écoulement d'eau libre (cours d'eau avec lit bien défini), ou du moins un

écoulement audible permettant de suivre le tracé du cours d'eau, ces tributaires ont été caractérisés sur une centaine de mètres. La méthodologie utilisée pour caractériser les cours d'eau est décrite dans les paragraphes qui suivent.

Tableau 5. Classes granulométriques utilisées pour la caractérisation du substrat

Catégorie	Code	Classe	Taille des particules (mm)
Substrat fin	MO	Matière organique	N/A
	L	Silt / Limon / Argile	< 0,125
	S	Sable	0,125 - 5
Substrat moyen	V	Gravier	5 - 40
	C	Caillou	40 - 80
Substrat grossier	G	Galet	80 - 250
	B	Bloc	250 - 500
	Bx	Gros bloc	> 500
	R	Roc	N/A

Herbiers aquatiques et frayères potentielles

Les principaux herbiers aquatiques ont été identifiés et délimités. Les principales espèces végétales des herbiers aquatiques ont été identifiées et les dimensions approximatives des herbiers ont été prises en note.

Les sites offrant un potentiel de fraie pour l'omble de fontaine, le grand brochet, la perchaude, le doré jaune et le grand corégone ont été localisés au GPS et caractérisés en notant, pour chacun : les dimensions, la profondeur d'eau, les caractéristiques du substrat (granulométrie, pente, présence de matière organique ou de périphyton) ou de la végétation (espèce, densité). Les caractéristiques d'habitat recherchées en lac pour ces espèces sont présentées au tableau 6.

Tableau 6. Caractéristiques de l'habitat de fraie en lac de l'omble de fontaine, du grand brochet, du doré jaune, de la perchaude et du grand corégone

Espèce	Caractéristique
Omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*)	• Eau peu profonde, froide (5 à 10 °C), claire et bien oxygénée à fond de gravier
Grand brochet (*Esox lucius*)	• Eau peu profonde des plaines inondables à végétation dense des rivières, marécages et baies de lacs
Perchaude (*Perca flavescens*)	• Eau peu profonde des plaines inondables à végétation dense des rivières, marécages et baies de lacs • Embouchures des tributaires
Doré jaune (*Sander vitreus*)	• Hauts-fons et berges rocheuses exposées aux vents • Eau peu profonde, bien oxygénée
Grand corégone (*Coregonus clupeaformis*)	• Eau peu profonde sur un substrat rocheux (gravier, cailloux, galets et blocs), sable utilisé à l'occasion • Généralement à moins de 8 m de profondeur

Sources : Scott et Crossman (1974); Desroches et Picard (2013)

SEGMENTATION DE L'HABITAT DU POISSON DANS LES COURS D'EAU

Les cours d'eau visés par l'étude ont été caractérisés sur toute leur longueur. Les tronçons ont été divisés en segments homogènes, définis par leur faciès d'écoulement et leur composition granulométrique. Pour chaque segment homogène, la longueur, la largeur moyenne, la profondeur moyenne, la vitesse d'écoulement, la granulométrie, la présence de frayères potentielles et toute autre remarque pertinente (obstacle à la circulation des poissons, érosion, etc.) ont été notées. Lorsqu'une frayère potentielle pour l'omble de fontaine était observée, elle a été caractérisée plus en détail en notant sa localisation, sa superficie, sa granulométrie, ainsi que la profondeur de l'eau et la vitesse d'écoulement. Les herbiers aquatiques ont également été caractérisés en notant leur pourcentage de recouvrement du lit du cours d'eau.

La franchissabilité des obstacles à la migration du poisson a été évaluée principalement pour l'omble de fontaine. Lorsqu'elle a été évaluée pour une autre espèce de poisson, celle-ci est mentionnée dans le texte.

2.4 TRAITEMENT DES DONNÉES

COMMUNAUTÉS D'INVERTÉBRÉS BENTHIQUES

Densité totale et richesse

La densité des organismes et la richesse spécifique des invertébrés benthiques sont des indicateurs très sensibles aux conditions environnementales naturelles et aux perturbations résultant de l'introduction de polluants. Précisons que ces paramètres, dont plus particulièrement l'abondance des organismes, peuvent également varier considérablement dans les milieux non contaminés. La richesse augmente généralement avec l'amélioration de la qualité de l'eau ainsi qu'avec la diversité et la qualité des habitats.

La densité totale des invertébrés correspond au nombre total de spécimens capturés par station, toutes catégories taxonomiques confondues, exprimé par unité de surface (nombre d'invertébrés/m²). Quant à la richesse, elle correspond au nombre de taxons (genre) présents à chaque station. Les valeurs de densité et de richesse ont été calculées pour chaque station.

Indice de régularité (équitabilité)

L'équitabilité permet de rapporter la diversité observée à la diversité théorique par équipartition des effectifs. La valeur obtenue varie entre 0 et 1, où 0 indique que la totalité de l'effectif est concentrée dans un même taxon et 1 que tous les taxons possèdent une même abondance. L'équitabilité a été calculée pour chaque station selon l'équation suivante (Environnement Canada, 2012) :

$$E = 1/\sum_{i=1}^{s}(p_i)^2 / S$$

où :

E = équitabilité
p_i = abondance relative du i^e genre à la station
S = nombre total de genres identifiés à la station

Indice de diversité de Simpson

L'indice de diversité rend compte de la composition d'un écosystème, en termes de nombre d'espèces et de leur abondance relative. Cet indice constitue en fait une mesure globale des proportions des différentes espèces présentes dans un échantillon. Il permet de caractériser la diversité des biocénoses et donne un premier aperçu de la santé des écosystèmes. L'indice de diversité diminue quand la communauté est

dominée par un nombre réduit d'espèces. Une valeur faible traduit généralement des conditions de vie particulières qui favorisent l'établissement de seulement quelques espèces.

L'indice de diversité de Simpson considère simultanément l'abondance et le nombre de taxons d'invertébrés. Il rend compte de la contribution relative (ou proportionnelle) de chaque catégorie taxonomique (genre) au total observée à chaque station. La valeur de cet indice a été calculée pour chaque station. Le calcul de l'indice de diversité de Simpson a été estimé selon l'équation suivante (Environnement Canada, 2012) :

$$D = 1 - \sum_{i=1}^{s} (p_i)^2$$

où :

D = indice de diversité de Simpson
S = nombre total de genres à la station
p_i = proportion du i^e genre à la station

MORPHOMÉTRIE DES PLANS D'EAU

Les données relatives aux caractéristiques morphométriques du lac et à la physicochimie ont été présentées sous la forme d'un tableau synthèse. Un indice de développement des rives (D_L) a été calculé pour chaque lac selon la formule suivante (Wetzel, 1975) :

$$D_L = \frac{C}{2\sqrt{S * \pi}}$$

$$D_V = \frac{\bar{P}}{Pmax} * 3$$

où :

D_L = indice de développement des rives
C = circonférence ou périmètre (m)
S = superficie (m²)

L'indice de développement du littoral (D_L) est le rapport du périmètre du lac sur le périmètre d'un lac de forme circulaire (indice de 1) ayant la même superficie. La forme découpée des rives du lac fait grimper l'indice de développement des rives à une valeur élevée (> 1). Il traduit l'importance de la zone littorale du lac et constitue un bon indicateur du potentiel de production halieutique.

DESCRIPTION DES POPULATIONS DE POISSONS

Les données ont été saisies dans un chiffrier électronique pour faciliter leur traitement. Pour chaque lac, les informations relatives au substrat des rives, à la bathymétrie, aux herbiers et à la localisation des frayères potentielles ont été présentées en annexe sous forme de tableaux et résumées sur une carte.

Le nombre de captures par espèce, par engin et par station a été compilé. Les longueurs et masses moyennes ont été calculées pour chaque espèce de chaque lac de même que le coefficient de condition (Fulton) moyen. Ce dernier est déterminé par l'équation suivante (Ricker, 1975) :

$$K = \frac{M * 10^5}{L^3}$$

où :

K = coefficient de condition de Fulton
M = masse du poisson (g)
L = longueur totale du poisson (mm)

Ce coefficient permet de comparer la masse et la longueur sur un spécimen particulier. Plus un poisson est lourd pour une longueur donnée, plus grand sera le coefficient et, par conséquent, meilleure sera sa condition.

CALCUL DE LA DENSITÉ DE POISSONS DANS LES COURS D'EAU

Deux types de stations de pêche électrique ont été utilisés, soit des stations fermées et une station ouverte. La station fermée permet de pallier au fait que tous les poissons dans une parcelle de pêche à l'électricité ne peuvent pas être capturés lors d'un seul passage. Ainsi, plusieurs balayages consécutifs de la même superficie doivent être répétés en notant le nombre de poissons capturés lors des passages successifs. Les stations fermées ont été utilisées pour déterminer l'efficacité au premier passage et les résultats ont ensuite été appliqués aux résultats de la station ouverte pour estimer la densité totale de poissons par station.

Cette méthode suppose que la probabilité de capture demeure la même d'un passage à l'autre et d'un endroit à l'autre. Pour déterminer l'efficacité au premier passage, les résultats des stations fermées ont été utilisés. L'ensemble des stations fermées échantillonnées a été utilisé pour calculer la probabilité de capture au premier passage. La moyenne a été calculée et considérée comme représentative de la probabilité de capture pour la zone d'étude.

Cette probabilité de capture moyenne a été appliquée à la station ouverte pour estimer le nombre de poissons qui étaient présents dans le périmètre de pêche. L'estimation de « N » à la station ouverte a été obtenue ainsi :

$$N = C_1/P_1$$

où : « C_1 » est le nombre de captures lors du premier passage et « P_1 » représente l'efficacité au premier passage (%).

Tous les résultats de pêche électrique ont été rapportés en nombre de poissons capturés par unité de 100 m² afin de permettre la comparaison des densités entre les stations et les cours d'eau de la zone d'étude.

3 RÉSULTATS

3.1 COMMUNAUTÉS D'INVERTÉBRÉS BENTHIQUES

Les résultats de l'identification du benthos sont présentés à l'annexe 2. Le tableau 7 présente les résultats du contrôle de qualité effectué par les Laboratoires SAB. Ainsi, le pourcentage d'individus oubliés lors du tri est de 7,8 %, ce qui est acceptable.

Tableau 7. Résultats du contrôle de qualité sur le tri des organismes benthiques

Échantillon	Nombre total (premier tri)	Nombre oublié	Pourcentage oublié
L4 (100 %)	18	0	0,0
L4 (25 %)	64	5	7,8

La localisation des stations échantillonnées en 2011 est illustrée sur la carte 3. Au total, 62 taxons ont été identifiés sur l'ensemble des cinq lacs et du réservoir (tableau 8). En moyenne, 19 taxons étaient présents par station. C'est dans les lacs 2 et 4 que la plus grande diversité de taxons a été observée (respectivement 27 et 28), alors que c'est dans l'échantillon du réservoir de l'Eastmain 1 que le plus faible nombre de taxons a été observé (9). Les différences observées entre les différents échantillons peuvent être liées à une différence au niveau de l'habitat, comme la profondeur d'eau et la composition granulométrique du substrat. Ces informations ne sont toutefois pas disponibles.

Tableau 8. Statistiques descriptives des communautés d'invertébrés benthiques

Paramètre	Lac 1	Lac 2	Lac 3	Lac 4	Lac 5	Réservoir
Nombre de taxons	14	27	18	28	19	9
Diversité de Simpson	0,85	0,90	0,90	0,88	0,92	0,47
Équitabilité	0,48	0,35	0,57	0,30	0,63	0,21
Densité totale (n/m²)	1 867	2 830	2 874	4 059	2 741	21 215

En lac, les taxons les plus abondants sont les chironomides, répartis en plusieurs genres, suivis des bivalves (*Pisidium*) et des amphipodes (*Hyalella*) (annexe 2). Dans le réservoir, les taxons dominants sont les Chironomides, principalement représentés par des larves de *Chironomus* (vers de vase), et les oligochètes.

3.2 CARACTÉRISTIQUES DES POPULATIONS DE POISSONS ET DE L'HABITAT

Selon les informations transmises par le MFFP le 24 novembre 2016, il n'y a aucune mention d'espèce faunique menacée dans la zone d'étude (Karen Savard, MFFP, comm. pers., 2016). Le MFFP mentionne toutefois que le réseau hydrographique de la zone d'étude constitue un habitat pour l'esturgeon jaune, une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable.

Selon le MFFP, la zone d'étude est comprise à l'intérieur des limites du territoire de la zone de pêche 22 dans laquelle 30 espèces de poissons ont été répertoriées (Karen Savard, MFFP, comm. pers., 2016). La liste de ces espèces est fournie au tableau 9.

Tableau 9. Liste des espèces de poissons répertoriées sur le territoire de la zone de pêche 22 (source : MFFP)

Nom français	Nom latin / Code	Nom français	Nom latin / Code
Chabot à tête plate	*Cottus ricei* / CORI	Méné émeraude	*Notropis atherinoides* / NOAT
Chabot tacheté	***Cottus bairdii* / COBA**	Ménomini rond	*Prosopium cylindraceum* / PRCY
Chabot visqueux	***Cottus cognatus* / COCO**	**Meunier noir**	***Catostomus commersonii* / CACO**
Cisco de lac	*Coregonus artedi* / COAR	Meunier rouge	*Catostomus catostomus* / CACA
Doré jaune	***Sander vitreus* / SAVI**	Mulet à cornes	*Semotilus atromaculatus* / SEAT
Doré noir	*Sander canadensis* / SACA	**Mulet perlé**	***Margariscus margarita* / MAMA**
Épinoche à trois épines	*Gasterosteus aculeatus* / GAAC	**Naseux des rapides**	***Rhinichthys cataractae* / RHCA**
Épinoche à cinq épines	*Culaea inconstans* / CUIN	Naseux noir	*Rhinichthys atratulus* / RHAT
Épinoche à neuf épines	*Pungitius pungitius* / PUPU	**Omble de fontaine**	***Salvelinus fontinalis* / SAFO**
Esturgeon jaune	*Acipenser fulvescens* / ACFU	Omisco	*Percopsis omiscomaycus* / PEOM
Fouille-roche zébré	*Percina caprodes* / PECA	Ouitouche	*Semotilus corporalis* / SECO
Grand brochet	***Esox lucius* / ESLU**	**Perchaude**	***Perca flavescens* / PEFL**
Grand corégone	***Coregonus clupeaformis* / COCL**	Queue à tache noire	*Notropis hudsonius* / NOHU
Lotte	***Lota lota* / LOLO**	Raseux-de-terre noir	*Etheostoma nigrum* / ETNI
Méné de lac	***Couesius plumbeus* / COPL**	Touladi	*Salvelinus namaycush* / SANA

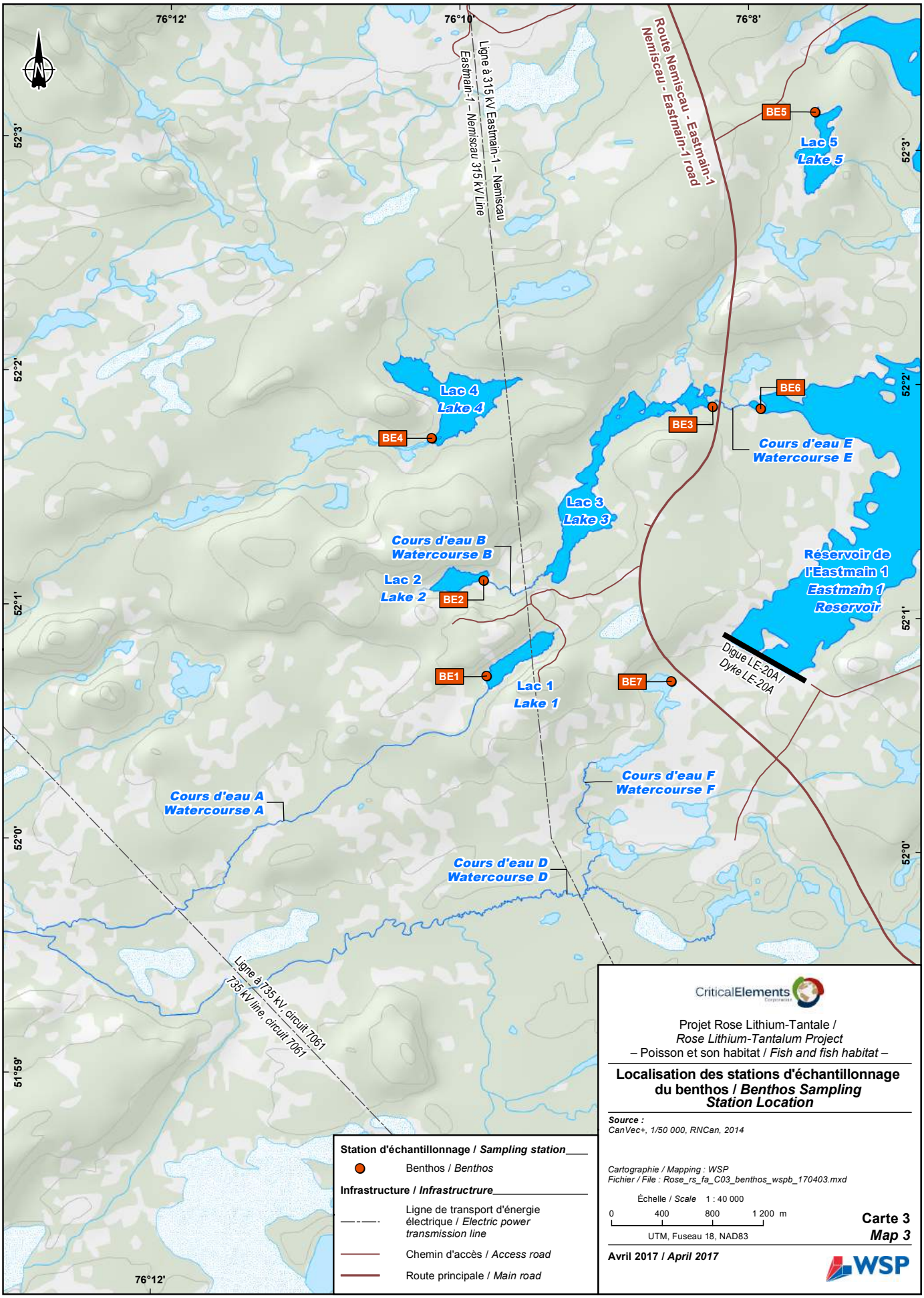
Note : les noms indiqués en caractère gras désignent les espèces dont la présence a été confirmée dans la zone d'étude.

Les inventaires réalisés en 2011 et en 2016 ont permis de confirmer la présence de 12 espèces de poissons dans la zone d'étude (tableau 9). Aucune espèce de poisson à statut particulier n'a été capturée lors de ces inventaires.

3.2.1 RÉSERVOIR DE L'EASTMAIN 1

CARACTÉRISTIQUES PHYSICOCHIMIQUES ET MORPHOMÉTRIQUES

Le réservoir de l'Eastmain 1 est situé dans la partie est de la zone d'étude et il reçoit l'eau des lacs 2, 3 et 5 (carte 4). Il couvre une superficie de 60 300 ha et offre plus de 1 500 km de rive. La baie à l'étude couvre 0,64 ha, ce qui représente moins de 1 % de la superficie du réservoir. C'est dans cette baie que s'écoule le lac 3 via le cours d'eau E. Le réservoir présente de nombreuses baies peu profondes offrant un bon potentiel de productivité halieutique.



CriticalElements

Projet Rose Lithium-Tantale /
Rose Lithium-Tantalum Project
– Poisson et son habitat / *Fish and fish habitat* –

Localisation des stations d'échantillonnage du benthos / *Benthos Sampling Station Location*

Source :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_fa_C03_benthos_wspb_170403.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 40 000

0 400 800 1 200 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 3
Map 3

Avril 2017 / *April 2017*

WSP

Segmentation / *Segmentation*

Limite des segments / *Segment boundary*

S1 | 80B — Substrat (et pourcentage) / *Substrat (and percentage)*; Numéro du segment / *Segment number*

Substrat / *Substrat*

R	Roc / *Rock*	
B	Bloc / *Block*	(250 à 500 mm)
G	Galet / *Cobble*	(80 à 250 mm)
C	Caillou / *Pebble*	(40 à 80 mm)
V	Gravier / *Gravel*	(5 à 40 mm)
S	Sable / *Sand*	(0,125 à 5 mm)
L	Limon / *Silt*	
MO	Matière organique / *Organic matter*	

Station d'échantillonnage / *Sampling station*

Pêche / *Fishing*

PE1 — Couleur contour : campagne d'inventaire / *Colour contour : sampling campaign*

PE1 — Nom de la station de pêche / *Name of fishing station*

SAFO 1 — Nombre de captures / *Number of catchs*; Espèce / *Species*

Engin de pêche / *Type of gear*

2016	2011 Juin	2011 Août	
	■	■	Filet / *Gillnet*
	●		Bourolle / *Bait trap*
⬟	⬟		Pêche électrique / *Electrofishing*

Espèce / *Species*

CACO	Meunier noir / *White sucker*
COBA	Chabot tacheté / *Mottled sculpin*
COCL	Grand corégone / *Lake whitefish*
COPL	Méné de lac / *Lake chub*
ESLU	Grand brochet / *Northern pike*
LOLO	Lotte / *Monkfish*
PEFL	Perchaude / *Yellow perch*
RHCA	Naseux des rapides / *Longnose dace*
SAVI	Doré jaune / *Walleye fishery*

Caractéristique de l'habitat / *Habitat characteristic*

Frayère potentielle / *Suitable spawning ground*

Sens d'écoulement de l'eau / *Waterflow direction*

Isobathe (0,5 m) / *Isobath*

Obstacle / *Barrier*

BC — Couleur : franchissabilité / *Colour : passage*; Type d'obstacle / *Type of barrier*

Franchissabilité / *Passage*

Franchissable / *Passable*

Infranchissable sous-réserve / *Almost impassable*

Type d'obstacle / *Type of barrier*

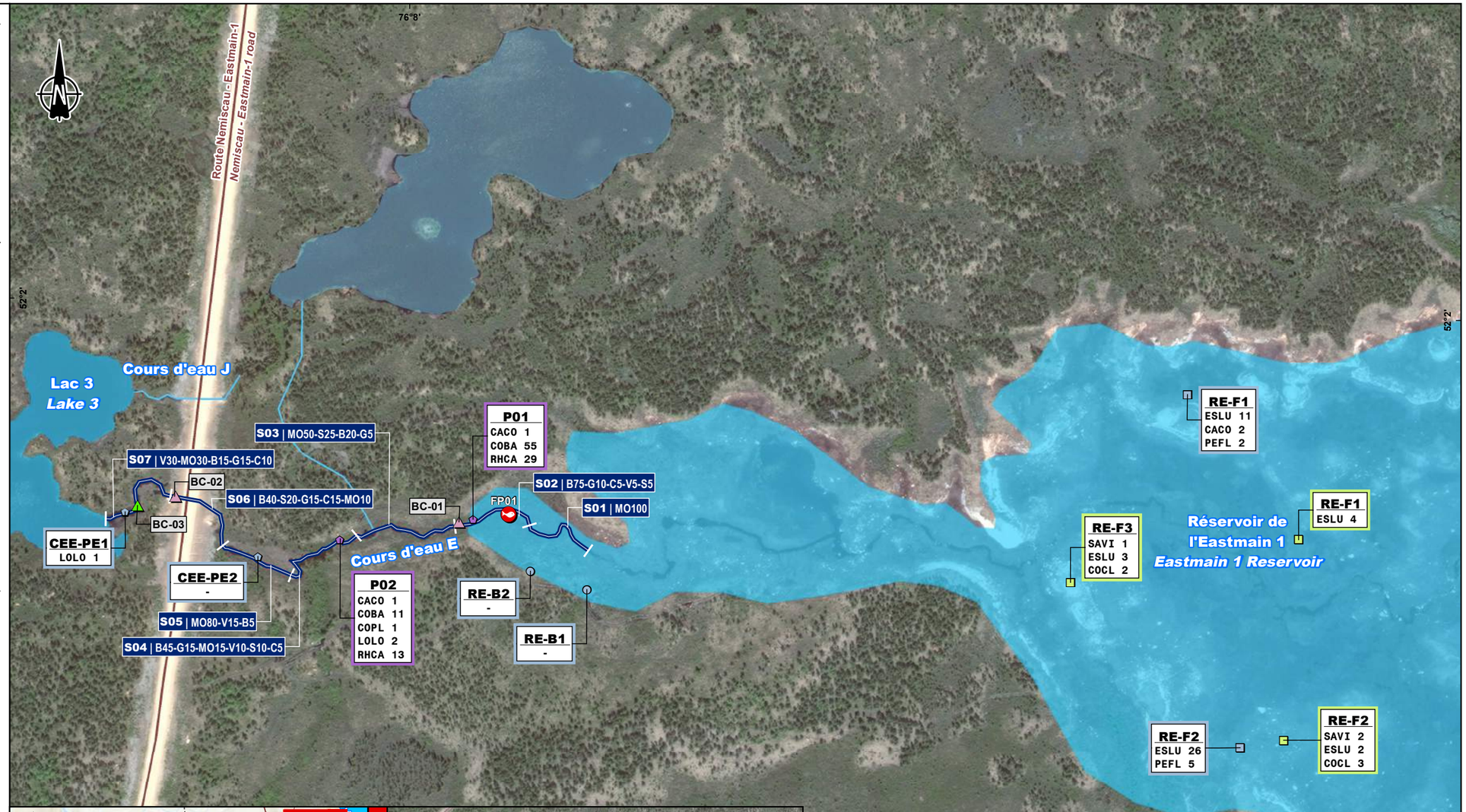
BC Barrage de castor / *Beaver dam*

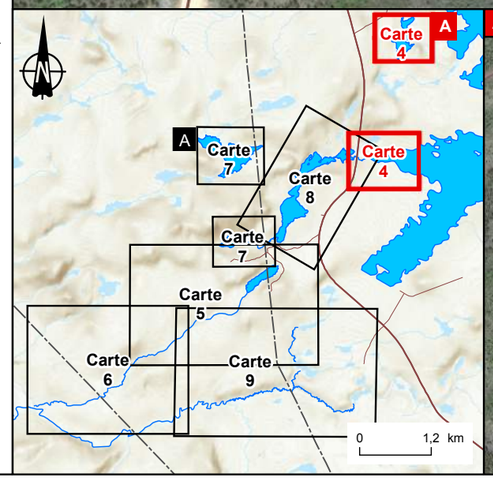
Infrastructure / *Infrastructure*

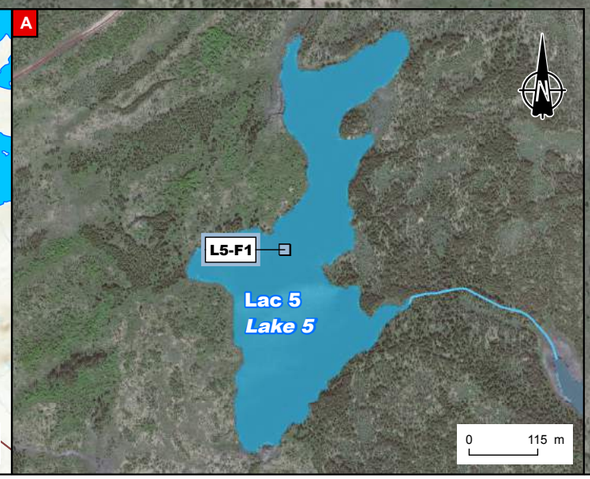
Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*

Route principale / *Main road*

Chemin d'accès / *Access road*







CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project* – Poisson et son habitat / *Fish and fish habitat* –

Synthèse des informations de la baie du réservoir de l'Eastmain 1, du cours d'eau E et du lac 5 / *Summary of the Information for Eastmain 1 Reservoir Bay, Watercourse E and Lake 5*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Viasat Technologies, 2010

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_fa_C04_resvEast-CEE-lac5_wspb_170403.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 3 700

0 37 74 111 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 4
Map 4

Avril 2017 / *April 2017*

WSP

En juin et août 2011, la température de l'eau, l'oxygène dissous, le pH et la conductivité ont été mesurés (tableau 10). La température de l'eau était d'environ 17 °C lors des deux campagnes de terrain. On note une diminution de la concentration en oxygène dissous dans la couche de surface entre le mois de juin et le mois d'août. En août, la faible concentration d'oxygène dissous (5,3 mg/L) peut expliquer la moins grande abondance de poissons capturés. Le pH était proche de 7 et la conductivité a varié entre 12 et 26 µS/cm. La transparence de l'eau a été mesurée seulement en juin et elle s'élevait à 1,5 m, ce qui est relativement faible.

Tableau 10. Caractéristiques morphométriques et physicochimiques du réservoir de l'Eastmain 1

Caractéristiques morphométriques et physicochimie de l'eau en surface	
Superficie (ha)	60 300
Périmètre (km)	> 1 500
Date des relevés physicochimiques	21 juin 2011 / 18 août 2011
Température de l'eau (°C)	17,3 / 17,9
Oxygène dissous (mg/L)	9,62 / 5,34
Conductivité (µS/cm)	12,0 / 26,4
pH	6,83 / 7,32
Transparence de l'eau (m)	1,5 / n. d.



POPULATION DE POISSON ET HABITAT

Lors des travaux d'inventaire réalisés à l'été 2011, un effort de pêche représentant 2 nuits-filet et 2 nuits-bourolle a été déployé dans le réservoir de l'Eastmain 1 en juin alors que l'effort s'élevait à 3 nuits-filet en août (tableau 11; annexe 3). Un total de 46 poissons ont été capturés en juin contre seulement 17 au mois d'août, malgré l'effort de pêche plus important. Notons qu'aucun poisson n'a été capturé dans les bourolles. Le rendement de pêche au filet est relativement bon en juin avec 23,0 captures par nuit-filet comparativement au rendement obtenu en août avec 5,7 captures par nuit-filet (tableau 11).

On observe un changement de la composition des espèces dans la baie du réservoir de l'Eastmain 1 entre les mois de juin et août (tableau 12; annexe 4). En juin, le grand brochet constituait l'espèce dominante avec 80,4 % des captures, suivi par la perchaude (15,2 %) et le meunier noir (4,3 %). Au cours de l'inventaire du mois d'août, seul le grand brochet a été recapturé et il représentait 52,9 % des captures. Deux autres espèces ont été capturées, soit le grand corégone (29,4 %) et le doré jaune (17,6 %). Cette différence dans la composition des espèces entre juin et août semble indiquer un changement d'utilisation de cette baie par les différentes espèces du réservoir.

La baie ayant fait l'objet de pêche est soumise au marnage du réservoir. La pente des rives est très faible et la végétation riveraine est adaptée à ces fluctuations du niveau d'eau. Les rives de la baie et du cours d'eau E sont bordées de marécages arbustifs dominés par le myrique baumier et de fens riverains. Ces milieux humides offrent d'excellents habitats de reproduction pour le grand brochet et la perchaude. Il peut également s'agir d'une aire d'alimentation pour ces espèces. C'est probablement d'ailleurs ce qui explique l'abondance de ces deux espèces lors des pêches réalisées en juin 2011 dans cette baie puisqu'elles se reproduisent tôt au printemps dès le retrait des glaces (Scott et Crossman, 1974).

Tableau 11. Effort et rendement de pêche dans le réservoir de l'Eastmain 1 en 2011

Paramètre	Juin		Août	
	Filet maillant	Bourolle	Filet maillant	Bourolle
Effort (nuit-engin)	2	2	3	0
Nombre de captures (n)	46	0	17	N/A
CPUE (n/nuit-engin)	23,0	0	5,7	N/A

Tableau 12. Synthèse des données recueillies sur les poissons capturés au filet maillant dans le réservoir de l'Eastmain 1 en 2011

Paramètre	Espèce capturée en juin			Espèce capturée en août		
	CACO	ESLU	PEFL	ESLU	SAVI	COCL
Nombre de captures (n)	2	37	7	9	3	5
Abondance relative (%)	4,3	80,4	15,2	52,9	17,6	29,4
CPUE (n/nuit-engin)	1,0	18,5	3,5	3,0	1,0	1,7
Longueur moyenne (LT; mm)	215,0	615,4	107,3	530,6	501,7	374,0
Écart-type (s; mm)	42,4	131,8	8,6	165,5	67,1	81,4
Minimum (mm)	185	351	93	345	425	230
Maximum (mm)	245	1 000	120	890	550	420

Dans le cadre du projet d'aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1, Hydro-Québec a mis en œuvre un programme d'introduction de l'esturgeon jaune dans le réservoir de l'Eastmain 1 (Hydro-Québec, 2014). Ce programme d'une durée de 8 ans (2005 à 2012) a été réalisé à la demande des trappeurs cris. Ainsi, chaque année, environ 30 esturgeons jaunes (15 adultes et 15 juvéniles) ont été prélevés dans la rivière Opinaca puis relâchés dans la rivière Bauerman qui s'écoule dans le réservoir de l'Eastmain 1. De plus, tous les ans, des milliers de larves et de jeunes produits en écloserie ont été relâchés dans cette rivière. Selon les résultats des suivis, l'introduction de l'esturgeon jaune dans le réservoir de l'Eastmain 1 est un succès (Hydro-Québec, 2014). Il n'y a pas de frayère connue pour cette espèce dans la zone d'étude.

COURS D'EAU E

Le cours d'eau E s'écoule dans le réservoir de l'Eastmain 1 et constitue l'émissaire du lac 3 (carte 4; annexe 5). En raison des fluctuations du niveau de l'eau du réservoir, les caractéristiques d'habitat dans sa partie aval sont variables. Lorsque le niveau de l'eau est plus élevé, comme c'était le cas lors des pêches réalisées en 2011 dans le réservoir, son chenal est ennoyé, de même que la végétation riveraine. En revanche, lors des travaux de terrain réalisés à l'été 2016, le niveau de l'eau était plus bas et le segment S01, soit le plus en aval, s'étend dans la zone de marnage du réservoir (carte 4). Le segment S01 offre tout de même un bon potentiel d'habitat de reproduction pour le grand brochet et la perchaude en raison de la présence des marécages arbustifs et des fens riverains situés en marge du chenal principal du cours d'eau E (annexe 6).

Le segment S02 est aussi situé dans cette zone de marnage et offre également des habitats de reproduction pour ces deux espèces de poissons, lorsque le niveau de l'eau du réservoir est un peu plus élevé. Au moment de la visite, la moitié amont du segment S02 affichait un talus un peu plus haut, par rapport à celui observé au segment S01, sans débordement de l'eau de part et d'autre des rives. Le substrat du cours d'eau y est également très rocheux. À la tête de ce segment, un barrage de castor a été

observé. Ce barrage constitue un obstacle au libre passage du poisson et il est jugé infranchissable sous réserve.

Une station de pêche électrique fermée a été échantillonnée à la tête du segment S02, en aval du barrage de castor (station P01; annexe 7). La densité de poissons s'élève à 81 ind./100 m² (tableau 13). Le chabot tacheté et le naseux des rapides affichent les densités les plus élevées avec respectivement 52 et 28 ind./100 m². Un meunier noir a également été capturé à cette station.

Dans le segment S04, une deuxième station de pêche électrique a été échantillonnée (station P02). En raison du niveau d'eau élevé, la station n'a pas été fermée et un seul passage a été fait. L'échantillonnage avait principalement pour objectif de déterminer les espèces présentes. La densité de poissons a tout de même été estimée en appliquant une correction de 50 %, soit l'efficacité moyenne au premier passage obtenue aux autres stations de pêche électrique (fermées) réalisées lors de cette campagne de terrain (tableau 13). Cinq espèces de poissons ont été capturées, soit le naseux des rapides, le chabot tacheté, la lotte, le méné de lac et le meunier noir. La densité totale de poissons est estimée à 53 ind./100 m² et les espèces dominantes sont le naseux des rapides (25 ind./100 m²) et le chabot tacheté (21 ind./100 m²).

Tableau 13. Densité moyenne de poissons capturés par unité de surface de 100 m² dans les cours d'eau A, B, D et E en 2016

Lieu	Station	Nombre d'individus/100 m²								
		CACO	COBA	COCO	COPL	LOLO	MAMA	RHCA	SAFO	Total
Cours d'eau A	P06	0,0	3,8	3,8	0,0	2,9	0,0	0,0	24,8	35,2
	P07	0,0	11,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,7	24,5
	Moy.	**0,0**	**7,8**	**1,9**	**0,0**	**1,4**	**0,0**	**0,0**	**18,7**	**29,9**
Cours d'eau B	P03	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4
Cours d'eau D	P05	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	1,0	2,9	2,9	8,6
Cours d'eau E	P01	1,0	52,4	0,0	0,0	0,0	0,0	27,6	0,0	81,0
	P02	1,9	20,7	0,0	1,9	3,8	0,0	24,5	0,0	52,8
	Moy.	**1,4**	**36,6**	**0,0**	**0,9**	**1,9**	**0,0**	**26,1**	**0,0**	**66,9**
Cours d'eau F	P04	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	9,0

En 2011, deux stations de pêche électrique ouvertes avaient été échantillonnées de part et d'autre de la route Némiscau – Eastmain 1 (carte 4). La station PE1 avait permis la capture d'une lotte alors qu'aucun poisson n'avait été capturé à la station PE2 (annexe 4). Les informations quant au temps de pêche et à la superficie couverte par ces pêches ne sont pas disponibles.

En 2016, il y avait deux barrages de castor entre le lac 3 et la route Némiscau – Eastmain 1, soit dans le segment S07 (carte 4; annexe 6). Celui plus en aval est situé à l'extrémité amont du ponceau de la route et il est jugé infranchissable sous réserve par le poisson. Celui plus en amont n'est constitué que de quelques branches d'arbres et il est franchissable en tout temps par le poisson. Le segment S07 offre un bon potentiel de reproduction pour le grand brochet et la perchaude en raison de la végétation aquatique riveraine en partie inondée et de la faible pente de berges. On note aussi la présence de plusieurs herbiers aquatiques dans ce segment.

3.2.2 LAC 1

CARACTÉRISTIQUES PHYSICOCHIMIQUES ET MORPHOMÉTRIQUES

Le lac 1 présente une superficie de 7,69 ha et s'écoule vers le sud-ouest. Il est compris à l'intérieur des limites du bassin versant de la rivière Pontax (cartes 5 et 6). Il s'agit d'un lac de tête n'ayant qu'un seul petit tributaire s'écoulant sur quelques mètres de longueur (cours d'eau L). Le lac 1 affiche une profondeur moyenne de 1,2 m et une profondeur maximale de 2,4 m (tableau 14). L'indice de développement des rives (D_L) est de 1,69, offrant un potentiel de production biologique modéré.

En 2016, l'inventaire du lac 1 a été réalisé le 3 septembre. Au moment de la visite, la transparence de l'eau mesurée au disque de Secchi était de 1,4 m (tableau 14). Le pH et la conductivité mesurés en surface affichaient des valeurs respectives de 6,9 et 13,3 µS/cm. Il n'y avait aucune stratification thermique lors des travaux d'inventaire. La température de l'eau était de 15,5 °C en surface et relativement stable jusqu'au fond (figure 2). La concentration en oxygène dissous était de 9,2 mg/L en surface et demeurait relativement élevée sur toute la colonne d'eau.

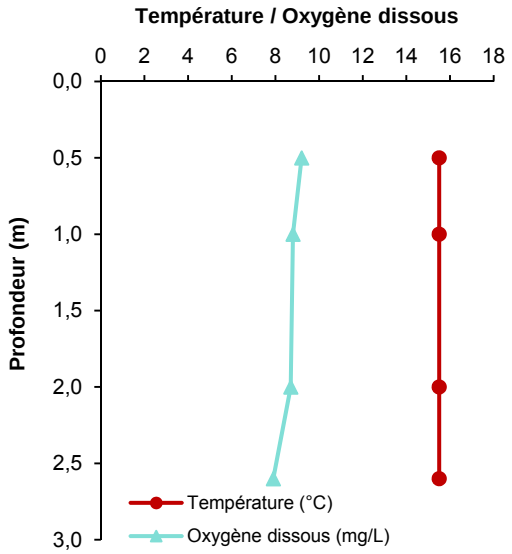


Figure 2. Profil de température et d'oxygène dissous au lac 1, le 3 septembre 2016

Tableau 14. Caractéristiques morphométriques et physicochimiques du lac 1

Caractéristiques morphométriques	
Superficie (ha)	7,69
Périmètre (m)	1 662
Volume (m³)	90 494
Profondeur maximale (m)	2,4
Profondeur moyenne (m)	1,2
Indice de développement du littoral (D_L)	1,69



Caractéristiques physicochimiques de l'eau en surface			
Date :	3 septembre 2016	Conductivité (µS/cm) :	13,3
Température de l'eau (°C) :	15,5	pH :	6,9
Oxygène dissous (mg/L) :	9,2	Transparence de l'eau (m) :	1,4

Segmentation / *Segmentation*

Limite des segments / *Segment boundary* — S1 | 80B — Substrat (et pourcentage) / *Substrat (and percentage)*; Numéro du segment / *Segment number*

Substrat / *Substrat*

R	Roc / *Rock*	
B	Bloc / *Block*	(250 à 500 mm)
G	Galet / *Cobble*	(80 à 250 mm)
C	Caillou / *Pebble*	(40 à 80 mm)
V	Gravier / *Gravel*	(5 à 40 mm)
S	Sable / *Sand*	(0,125 à 5 mm)
L	Limon / *Silt*	
MO	Matière organique / *Organic matter*	

Station d'échantillonnage / *Sampling station*

Pêche / *Fishing*

PE1 — Couleur contour : campagne d'inventaire / *Colour contour : sampling campaign*
SAFO 1 — Nom de la station de pêche / *Name of fishing station*; Nombre de captures / *Number of catchs*; Espèce / *Species*

Engin de pêche / *Type of gear*

2016 | 2011 Juin | 2011 Août

Filet / *Gillnet*
Bourolle / *Bait trap*

Espèce / *Species*

CACO	Meunier noir / *White sucker*
COPL	Méné de lac / *Lake chub*
MAMA	Mulet perlé / *Pearl dace*
SAFO	Omble de fontaine / *Brook trout*
-	Aucune capture / *No catch*

Caractéristique de l'habitat / *Habitat characteristic*

Herbier aquatique / *Aquatic plant*
Hutte de castor / *Beaver lodge*
Sens d'écoulement de l'eau / *Waterflow direction*
Isobathe (0,5 m) / *Isobath*

Obstacle / *Barrier*

Couleur : franchissabilité / *Colour : passage*
BC — Type d'obstacle / *Type of barrier*

Franchissabilité / *Passage*

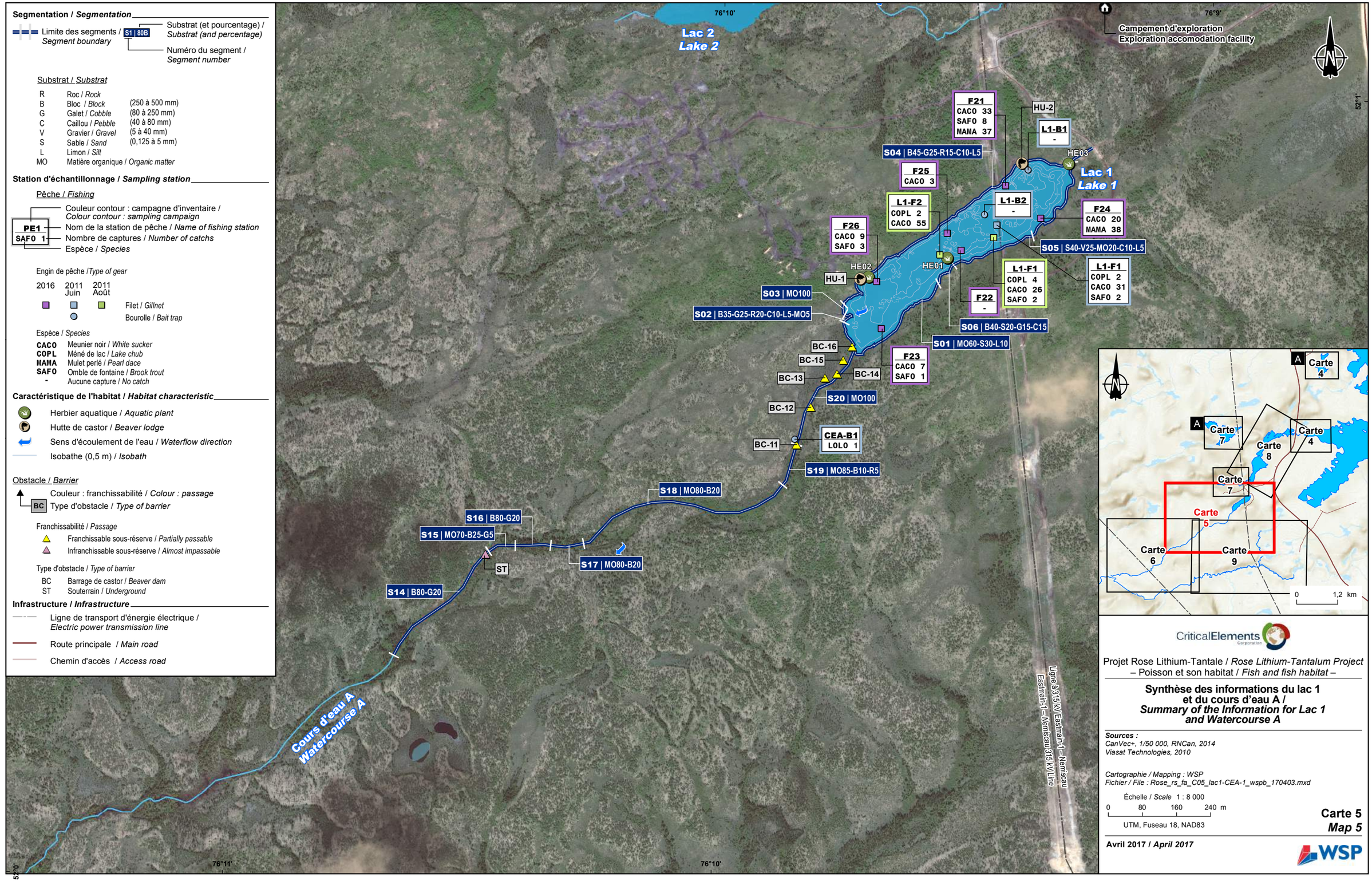
Franchissable sous-réserve / *Partially passable*
Infranchissable sous-réserve / *Almost impassable*

Type d'obstacle / *Type of barrier*

BC — Barrage de castor / *Beaver dam*
ST — Souterrain / *Underground*

Infrastructure / *Infrastructure*

Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
Route principale / *Main road*
Chemin d'accès / *Access road*



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Poisson et son habitat / *Fish and fish habitat* –

Synthèse des informations du lac 1 et du cours d'eau A / *Summary of the Information for Lac 1 and Watercourse A*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Viasat Technologies, 2010

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_fa_C05_lac1-CEA-1_wspb_170403.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 8 000
0 — 80 — 160 — 240 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 5
Map 5

Avril 2017 / *April 2017*

WSP

Segmentation / *Segmentation*

Limite des segments / *Segment boundary* — S1 | 80B
- Substrat (et pourcentage) / *Substrat (and percentage)*
- Numéro du segment / *Segment number*

Substrat / *Substrat*

R	Roc / *Rock*	
B	Bloc / *Block*	(250 à 500 mm)
G	Galet / *Cobble*	(80 à 250 mm)
C	Caillou / *Pebble*	(40 à 80 mm)
V	Gravier / *Gravel*	(5 à 40 mm)
S	Sable / *Sand*	(0,125 à 5 mm)
L	Limon / *Silt*	
MO	Matière organique / *Organic matter*	

Station d'échantillonnage / *Sampling station*

Pêche / *Fishing*

PE1
SAF0 1
- Couleur contour : campagne d'inventaire / *Colour contour : sampling campaign*
- Nom de la station de pêche / *Name of fishing station*
- Nombre de captures / *Number of catchs*
- Espèce / *Species*

Engin de pêche /*Type of gear*

2016

Pêche électrique / *Electrofishing*

Espèce / *Species*

COBA	Chabot tacheté / *Mottled sculpin*
COCO	Chabot visqueux / *Slimy sculpin*
SAFO	Omble de fontaine / *Brook trout*

Caractéristique de l'habitat / *Habitat characteristic*

Frayère potentielle / *Suitable spawning ground*

Sens d'écoulement de l'eau / *Waterflow direction*

Obstacle / *Barrier*

BC
- Couleur : franchissabilité / *Colour : passage*
- Type d'obstacle / *Type of barrier*

Franchissabilité / *Passage*

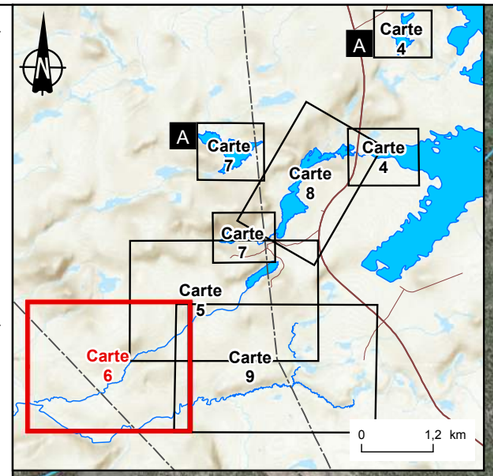
- Franchissable / *Passable*
- Franchissable sous-réserve / *Partially passable*
- Infranchissable sous-réserve / *Almost impassable*
- Infranchissable / *Impassable*

Type d'obstacle / *Type of barrier*

BC	Barrage de castor / *Beaver dam*
CA	Cascade / *Cascade*
CH	Chute / *Fall*
ST	Souterrain / *Underground*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Route principale / *Main road*
- Chemin d'accès / *Access road*



76°12'
76°11'
52°0'
52°10'
Ligne à 735 kV circuit 7061
735 kV Line, circuit 7061
ST
S13 | MO80-B10-G5-C5
S12 | MO100
BC-09
BC-08
BC-10
BC-07
S11 | G30-C30-MO30-B10
S10 | B40-G20-C20-MO20
S09 | B40-G20-C20-MO20
BC-06
S08 | B90-R10
S07 | MO95-B5
S06 | B70-G20-C10
P07
COBA 13
SAF0 14
S04 | R40-B40-G10-C10
S05 | MO90-G5-B5
BC-05
CH|CA-4
S03 | S90-B5-G5
CH|CA-3
S02 | B55-R35-C5-V5
CH|CA-2
CH|CA-1
BC-04
P06
COBA 4
COCO 4
SAF0 26
FP01
BC-03
BC-01
BC-02
S01 | S80-MO20
Cours d'eau A
Watercourse A
76°12'

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Poisson et son habitat / *Fish and fish habitat* –

Synthèse des informations du cours d'eau A / *Summary of the Information for Watercourse A*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Viasat Technologies, 2010

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_fa_C06_CEA-2_wspb_170403.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 8 500

0 85 170 255 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 6
Map 6

Avril 2017 / *April 2017*

WSP

POPULATION DE POISSON ET HABITAT

Lors des travaux d'inventaire réalisés à l'été 2011, un effort de pêche représentant 1 nuit-filet et 2 nuits-bourolle a été déployé au lac 1 en juin alors que l'effort s'élevait à 2 nuits-filet en août (tableau 15; annexe 3). Un total de 35 poissons ont été capturés en juin contre 89 au mois d'août. Notons qu'aucun poisson n'a été capturé dans les bourolles. Le rendement de pêche au filet est relativement élevé avec 35,0 captures par nuit-filet en juin comparativement à 44,5 captures par nuit-filet en août (tableau 15). En somme, le rendement était relativement similaire entre les deux campagnes de pêche.

Contrairement au réservoir de l'Eastmain 1, il n'y a pas eu de changement dans la composition des espèces du lac 1 entre les mois de juin et août 2011 (tableau 16). Trois espèces de poissons ont été capturées en 2011, soit le meunier noir, le méné de lac et l'omble de fontaine. Le meunier noir est l'espèce dominante, représentant 88,6 % des captures en juin et 91,0 % des captures en août (tableau 16). La longueur moyenne des poissons capturés était somme toute assez similaire entre les deux campagnes de pêche, mais tend à être un peu plus élevée en août pour le meunier noir et l'omble de fontaine (annexe 4).

Tableau 15. Effort et rendement de pêche au lac 1 en 2011

Paramètre	Juin		Août	
	Filet maillant	Bourolle	Filet maillant	Bourolle
Effort (nuit-engin)	1	2	2	0
Nombre de captures (n)	35	0	89	N/A
CPUE (n/nuit-engin)	35,0	0	44,5	N/A

Tableau 16. Synthèse des données recueillies sur les poissons capturés au lac 1 en 2011

Paramètre	Espèce capturée en juin			Espèce capturée en août		
	CACO	COPL	SAFO	CACO	COPL	SAFO
Nombre de captures (n)	31	2	2	81	6	2
Abondance relative (%)	88,6	5,7	5,7	91,0	6,7	2,2
CPUE (n/nuit-engin)	31	2	2	40,5	3,0	1,0
Longueur moyenne (LT; mm)	201,6	109,0	212,5	212,8	110,8	282,5
Écart-type (s; mm)	70,3	1,4	3,5	63,4	8,0	38,9
Minimum (mm)	120	108	210	115	100	255
Maximum (mm)	397	110	215	420	120	310

En 2016, un effort de pêche total de 6 nuits-filet, comprenant 2 filets à petites mailles et 4 filets à grandes mailles, a été déployé au lac 1 (tableau 17; annexe 9). Les filets à petites mailles ont permis la capture de 133 poissons pour un rendement de 66,5 captures par nuit-filet. La biomasse de poisson capturé avec ce type de filet s'élève toutefois à seulement 4,6 kg. Les filets à grandes mailles ont permis la capture de 23 poissons pour un rendement de 5,8 captures par nuit-filet et une biomasse de 3,9 kg.

Trois espèces de poissons ont été capturées, soit le meunier noir, le mulet perlé et l'omble de fontaine (tableau 18; annexe 10). Le méné de lac n'a pas été capturé en 2016. Considérant le nombre élevé de cyprins capturés en 2016, il semble que l'identification ait été erronée en 2011 et que le mulet perlé soit l'espèce présente au lac 1.

Tableau 17. Effort et rendement de pêche au lac 1 en 2016

Paramètre	Filet maillant (PM)	Filet maillant (GM)
Effort (nuit-engin)	2	4
Nombre de captures (n)	133	23
CPUE (n/nuit-engin)	66,5	5,8
Biomasse capturée (kg)	4,6	3,9
BPUE (kg/nuit-engin)	2,28	0,97
Masse moyenne (g)	34,9	169,2

En combinant les résultats des filets à petites mailles et ceux à grandes mailles, on obtient une abondance relative du mulet perlé représentant 46,8 % et de 45,5 % pour le meunier noir (tableau 18). L'omble de fontaine est peu abondant avec une proportion de 7,7 % des captures totales. La longueur moyenne du meunier noir s'élève à 187,6 mm (s = 58,9 mm). On observe la présence de juvéniles (longueur minimale de 88 mm) et d'adultes (longueur maximale capturée de 328 mm). La répartition des meuniers noirs par classe de taille est illustrée sur la figure 3. L'étendue de la plage de longueur explique l'écart au niveau des masses minimum et maximum. Le coefficient de condition de Fulton est de 0,83, ce qui est un peu faible pour cette espèce, mais somme toute plausible pour des individus de cette taille. Le coefficient tend à être plus élevé chez les spécimens plus âgés (> 300 mm) que chez les spécimens juvéniles (< 300 mm).

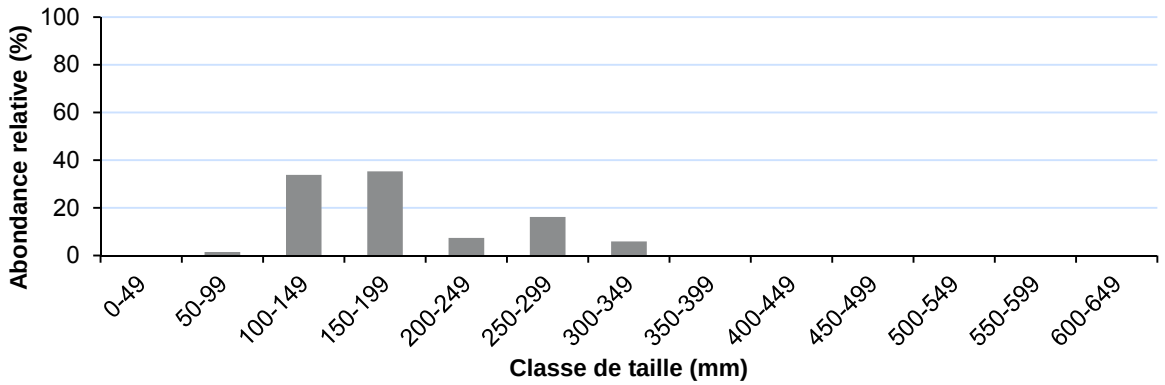


Figure 3. Répartition des meuniers noirs capturés au lac 1 en 2016 par classe de longueur

Le mulet perlé affiche une longueur moyenne de 87,5 mm (s = 14,8 mm; tableau 18; annexe 10). Les spécimens capturés affichaient des longueurs comprises entre 52 et 120 mm et la classe de longueur de 90 à 99 mm était la plus abondante (plus de 40 % des captures; figure 4). La masse moyenne est de 6,5 g (s = 3,2 g) et le coefficient de condition de Fulton s'élevait à 0,90.

Seulement 12 ombles de fontaine ont été capturés et leur longueur moyenne est de 290,3 mm (s = 54,4 mm; tableau 18; annexe 10). Selon les longueurs des spécimens capturés, soit entre 218 et 374 mm, toutes les captures étaient adultes. La masse moyenne des ombles capturés est de 255,6 g (s = 162,2 g) et le coefficient de condition de Fulton est de 0,91.

Tableau 18. Synthèse des données recueillies sur les poissons capturés au lac 1 en 2016

Paramètre	Espèce		
	CACO	MAMA	SAFO
Nombre de captures (n)	71	73	12
Abondance relative (%)	45,5	46,8	7,7
Longueur moyenne (LT; mm)	187,6	87,5	290,3
Écart-type (s; mm)	58,9	14,8	54,4
Minimum (mm)	88	52	218
Maximum (mm)	328	120	374
Masse moyenne (M; g)	69,5	6,5	255,6
Écart-type (s; g)	73,3	3,2	162,2
Minimum (g)	7,4	1,6	88,9
Maximum (g)	307,0	17,6	514,1
Coefficient de condition (K)	0,83	0,90	0,91
Rapport mâle / femelle (%)	43 / 57	30 / 70	75 / 25

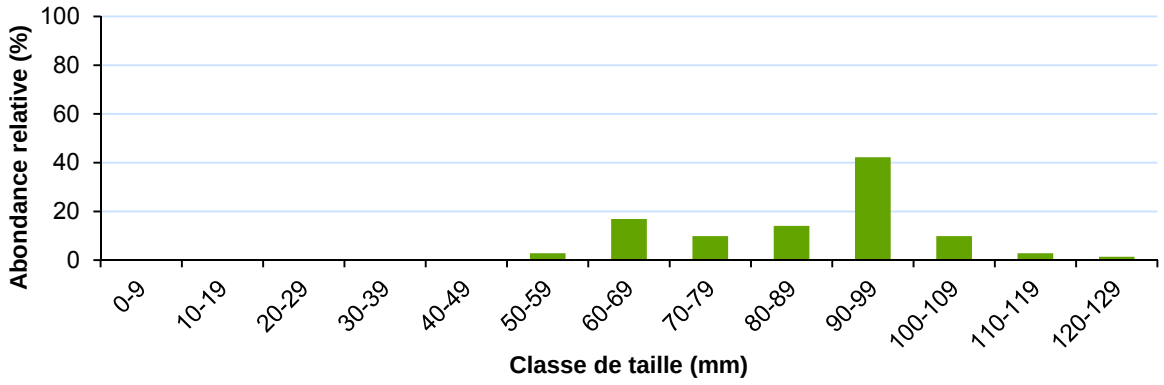


Figure 4. Répartition des mulets perlés capturés au lac 1 en 2016 par classe de longueur

Selon les observations faites au terrain lors de l'inventaire réalisé en 2016, il y avait un large barrage de castor à l'émissaire du lac 1 susceptible d'entraver le libre passage du poisson, notamment de l'omble de fontaine qui peut nécessiter d'avoir accès à un cours d'eau pour compléter son cycle vital. Deux huttes de castor ont aussi été observées le long de la rive nord du lac (carte 5; annexe 11). Quelques petits herbiers de rubaniers, de nénuphars, de potamots et de prêles sont dispersés sur le lac.

COURS D'EAU A

Le cours d'eau A a été caractérisé sur une longueur de 4 740 m, soit jusqu'à sa confluence avec le cours d'eau M, un tributaire du cours d'eau B (cartes 5 et 6; annexes 5 et 6). Il est parsemé de digues de castor, dont certaines sont franchissables par le poisson alors que d'autres ont été jugées infranchissables sous réserve. Elles ont été observées principalement dans les segments S01, S05, S08, S09, S11 et S20 (cartes 5 et 6). Les segments S02 et S04 sont caractérisés par la présence de chutes infranchissables par le poisson. Ces obstacles ne permettent pas aux poissons du cours d'eau D, ni à ceux du cours d'eau M, d'accéder au cours d'eau A au-delà du segment S02. En plus de ces obstacles, on note trois segments où l'écoulement de l'eau est souterrain, soit aux segments S14, S16 et S18 (carte 5; annexe 11). Ces

segments sont jugés infranchissables sous réserve. Ils constituent des obstacles majeurs, mais sous certaines conditions hydrauliques, il est possible que le poisson puisse migrer vers l'amont ou vers l'aval.

Le cours d'eau A s'écoule principalement en milieu forestier, mais on note quelques sections traversant des milieux humides. Dans les sections forestières, le cours d'eau est souvent plus étroit, la pente plus forte et l'écoulement lotique. Beaucoup de débris ligneux ont aussi été observés dans ces sections, notamment en rives et dans le lit du cours d'eau, créant des abris pour le poisson. Dans les sections traversant des milieux humides, il y a peu de couvert végétal arborescent en rive, mais on note la présence de végétation aquatique riveraine herbacée et de myrique baumier en surplomb du cours d'eau. À partir du segment S13 jusqu'au lac 1, le chenal est généralement étroit et l'écoulement souvent dispersé au travers de la végétation riveraine. Ce secteur n'a pas pu être échantillonné à l'aide d'un appareil de pêche électrique. En 2011, une bourolle avait été installée à la tête du cours d'eau A et avait permis de capturer une lotte. Même si cette espèce n'a pas été capturée dans le lac 1, on peut présumer qu'on y retrouve des adultes.

En aval du segment S13, le chenal principal du cours d'eau est mieux défini et plus large, mais l'accès étant difficile, la pêche électrique a été faite plus en aval, soit aux segments S02 (P06) et S05 (P07; annexe 7). Les deux stations sont situées dans des milieux ouverts et affichaient un faciès d'écoulement d'eau vive avec des vitesses moyennes de 0,23 à 0,35 m/s. Le substrat est principalement composé de sable et de matière organique à la station P06 alors qu'il est plus grossier et hétérogène à la station P07 (mélange de galets, cailloux, blocs, gravier et matière organique). Les espèces de poissons capturées au cours d'eau A sont le chabot tacheté, le chabot visqueux, la lotte et l'omble de fontaine. La densité totale de poissons capturés à la station P06 s'élève à 35 ind./100 m² et à 25 ind./100 m² à la station P07 (tableau 13). L'omble de fontaine affichait une plus forte densité à la station P06 (25 ind./100 m²) alors que sa densité était équivalente à celle du chabot tacheté à la station P07 (13 ind./100 m² vs 12 ind./100 m²).

Les lottes capturées étaient toutes des individus juvéniles dont la longueur moyenne était de 79 mm (s = 4 mm; tableau 19; annexe 8). Il est probable que le cours d'eau A soit utilisé en hiver par les adultes pour la reproduction. En ce qui a trait à l'omble de fontaine, les spécimens capturés affichaient une longueur moyenne de 83,5 mm (s = 31,4 mm), une longueur minimale de 43 mm et une longueur maximale de 191 mm. Ces longueurs sont représentatives d'individus juvéniles (< 100 mm) et adultes. Le coefficient de condition de Fulton s'élevait à 0,83, ce qui est un peu faible pour cette espèce, mais d'un ordre de grandeur raisonnable considérant la présence d'individus juvéniles dont le corps est plus élancé que celui des adultes.

Tableau 19. Synthèse des données recueillies sur les poissons capturés dans le cours d'eau A en 2016

Paramètre	Espèce			
	COBA	COCO	LOLO	SAFO
Nombre (n)	17	4	3	40
Abondance relative (%)	26,6	6,3	4,7	62,5
Longueur moyenne (LT; mm)	54,8	75,3	79,0	83,5
Écart-type (s; mm)	15,7	23,7	4,0	31,4
Minimum (mm)	23	53	75	43
Maximum (mm)	89	100	83	191
Masse moyenne (g)	2,1	5,3	3,2	7,3
Écart-type (s; g)	2,0	4,4	0,3	11,5
Minimum (g)	0,1	1,4	2,9	0,7
Maximum (g)	7,6	9,3	3,4	57,3
Coefficient de Fulton moyen	0,97	0,96	0,64	0,83

Une seule frayère potentielle à omble de fontaine a été identifiée sur le cours d'eau A au segment S01 (annexe 6). Cependant, la présence d'omble de fontaine juvénile à la station P07 (segment S05) laisse supposer qu'il y a d'autres sites de reproduction sur ce cours d'eau puisqu'une série de chutes aux segments S02 et S04 empêche la montaison des poissons. La fraie pourrait avoir lieu sur de petites superficies de substrat graveleux dispersées ici et là sur le cours d'eau.

COURS D'EAU L

Le cours d'eau L est un tributaire du lac 1 où un très faible écoulement a été observé à l'été 2016 (carte 5; annexe 5). L'eau provenait de résurgences sous un amas de blocs constituant le lit du cours d'eau. Il pourrait s'agir d'un ancien cours d'eau ou d'un cours d'eau intermittent affichant un écoulement temporaire et très occasionnel, survenant lors de crues exceptionnelles par exemple. Au moment de la visite, le faible écoulement semblait provenir d'une résurgence d'eau souterraine. Ce cours d'eau n'affiche aucun potentiel d'habitat pour le poisson.

3.2.3 LAC 2

CARACTÉRISTIQUES PHYSICOCHIMIQUES ET MORPHOMÉTRIQUES

Le lac 2 présente une superficie de 4,73 ha et s'écoule vers le nord-est dans le lac 3 via le cours d'eau B (carte 7). Il est compris à l'intérieur des limites du bassin versant de la Grande Rivière. Il s'agit d'un lac de tête n'ayant qu'un seul petit tributaire drainant une tourbière (cours d'eau K). Le lac 2 affiche une profondeur moyenne de 2,8 m et une profondeur maximale de 6,5 m (tableau 20). L'indice de développement des rives (D_L) est de 1,65, typique d'un lac de forme relativement circulaire offrant un potentiel de production biologique modéré.

En 2016, l'inventaire du lac 2 a été réalisé le 31 août. Au moment de la visite, la transparence de l'eau mesurée au disque de Secchi était de 3,1 m (tableau 20). Le pH et la conductivité mesurés en surface affichaient des valeurs respectives de 6,8 et 8,9 µS/cm. On note une diminution de la température de l'eau et de la concentration d'oxygène dissous entre la surface et le fond du lac (figure 5). La température diminue graduellement tandis que l'oxygène semble diminuer plus rapidement à partir de 3 m de profondeur. Il est probable que ce plan d'eau affiche une stratification thermique plus marquée durant l'été et qu'au moment de la visite le début du retournement automnal était entamé. Notons également que le fond du lac est couvert d'une épaisse couche de sédiments meubles, essentiellement constituée de matière organique peu consolidée. La décomposition de cette matière peut expliquer la très faible concentration d'oxygène dissous mesurée près du fond.

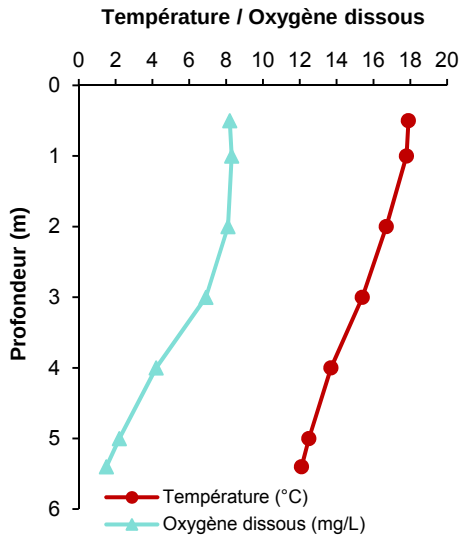


Figure 5. Profil de température et d'oxygène dissous au lac 2, le 31 août 2016

Tableau 20. Caractéristiques morphométriques et physicochimiques du lac 2

Caractéristiques morphométriques		
Superficie (ha)	4,73	
Périmètre (m)	1 274	
Volume (m³)	153 098	
Profondeur maximale (m)	6,5	
Profondeur moyenne (m)	2,8	
Indice de développement du littoral (D_L)	1,65	

Caractéristiques physicochimiques de l'eau en surface			
Date :	31 août 2016	Conductivité (µS/cm) :	8,9
Température de l'eau (°C) :	17,9	pH :	6,84
Oxygène dissous (mg/L) :	8,2	Transparence de l'eau (m) :	3,1

POPULATION DE POISSON ET HABITAT

Lors des travaux d'inventaire réalisés en août 2011, un effort de pêche représentant 1 nuit-filet a été déployé au lac 2 (annexe 3). Un seul grand brochet de 485 mm a été capturé lors de cette campagne de pêche (annexe 4).

En 2016, un effort de pêche total de 6 nuits-filet, comprenant 2 filets à petites mailles et 4 filets à grandes mailles, a été déployé au lac 2 (tableau 21; annexe 9). Les filets à petites mailles ont permis la capture de deux poissons alors que les filets à grandes mailles ont permis la capture de quatre poissons. Deux espèces ont été capturées, soit le meunier noir et le grand brochet (tableau 22; annexe 10).

Tableau 21. Effort et rendement de pêche au lac 2 en 2016

Paramètre	Filet maillant (PM)	Filet maillant (GM)
Effort (nuit-engin)	2	4
Nombre de captures (n)	2	4
CPUE (n/nuit-engin)	1,0	1,0
Biomasse capturée (kg)	0,16	2,82
BPUE (kg/nuit-engin)	0,08	0,71
Masse moyenne (g)	82,0	705,5

En combinant les résultats des filets à petites mailles et ceux à grandes mailles, on obtient une abondance relative du meunier noir représentant 33,3 % et de 66,7 % pour le grand brochet. La longueur moyenne du meunier noir s'élève à 195,5 mm (s = 9,2 mm). On observe la présence de juvéniles (longueur minimale de 88 mm) et d'adultes (longueur maximale capturée de 328 mm).

Segmentation / *Segmentation*

Limite des segments / *Segment boundary* — S1 | 80B — Substrat (et pourcentage) / *Substrat (and percentage)*; Numéro du segment / *Segment number*

Substrat / *Substrat*

R	Roc / *Rock*	
B	Bloc / *Block*	(250 à 500 mm)
G	Galet / *Cobble*	(80 à 250 mm)
C	Caillou / *Pebble*	(40 à 80 mm)
V	Gravier / *Gravel*	(5 à 40 mm)
S	Sable / *Sand*	(0,125 à 5 mm)
L	Limon / *Silt*	
MO	Matière organique / *Organic matter*	

Station d'échantillonnage / *Sampling station*

Pêche / *Fishing*

PE1 — Couleur contour : campagne d'inventaire / *Colour contour : sampling campaign*
SAFO 1 — Nom de la station de pêche / *Name of fishing station*; Nombre de captures / *Number of catchs*; Espèce / *Species*

Engin de pêche / *Type of gear*

2016	2011 Juin	2011 Août	
■	■	■	Filet / *Gillnet*
	●		Bourolle / *Bait trap*
⬟	⬟		Pêche électrique / *Electrofishing*

Espèce / *Species*

CACO	Meunier noir / *White sucker*
ESLU	Grand brochet / *Northern pike*
-	Aucune capture / *No catch*

Caractéristique de l'habitat / *Habitat characteristic*

- Frayère potentielle / *Suitable spawning ground*
- Hutte de castor / *Beaver lodge*
- Sens d'écoulement de l'eau / *Waterflow direction*
- Isobathe (0,5 m) / *Isobath*

Obstacle / *Barrier*

- BC — Couleur : franchissabilité / *Colour : passage*; Type d'obstacle / *Type of barrier*

Franchissabilité / *Passage*

- Franchissable sous-réserve / *Partially passable*
- Infranchissable sous-réserve / *Almost impassable*

Type d'obstacle / *Obstacle type*

BC	Barrage de castor / *Beaver dam*
CA	Cascade / *Cascade*
CH	Chute / *Fall*
SE	Seuil naturel / *Natural weir*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Route principale / *Main road*
- Chemin d'accès / *Access road*

76°10'

Lac 4 / *Lake 4*: L4-F1, L4-B1, CEC-PE1, L4-F2, L4-B2

A

0 115 m

Lac 2 / *Lake 2*: F20 CACO 1; F18 ESLU 2; F17 CACO 1; F19 -; F16 -; F15 ESLU 2; L2-F1 ESLU 2; HU-1; FP01

S04 | C55-MO25-G15-L5
S05 | B30-G20-R15-C10-S10-V5-L5-MO5
S07 | G30-MO30-S20-C10-B5-R5
S06 | MO65-S25-B5-G5
S02 | B75-G20-C5
S05 | G45-B20-MO20-S10-V5
S04 | G65-B15-V10-MO10
S03 | MO80-B10-G10
S03 | G45-C20-B15-L10-MO10
S02 | MO40-B35-G20-L5
S01 | MO60-C30-G10
S01 | MO100
S07 | R55-B25-MO20
S06 | MO75-B15-R10
S01 | MO100

CH|CA-1; SE-1; SE-1

Cours d'eau B / *Watercourse B*

Cours d'eau K / *Watercourse K*

Lac 3 / *Lake 3*: FP01

CEB-PE1 -

P03 CACO 3

Ligne à 315 kV Eastmain-1 – Nemiscau / *Eastmain-1 – Nemiscau 315 kV Line*

A — Carte 4; Carte 7; Carte 8; Carte 4; Carte 7; Carte 5; Carte 6; Carte 9

0 1,2 km

76°10'

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Poisson et son habitat / *Fish and fish habitat* –

Synthèse des informations des lacs 2 et 4 ainsi que des cours d'eau B et K / *Summary of the Information for Lakes 2 and 4 as well as Watercourses B and K*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Viasat Technologies, 2010

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_fa_C07_lac2-CEB_lac4_wspb_17403.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 3 200

0 32 64 96 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 7
Map 7

Avril 2017 / *April 2017*

WSP

Le grand brochet affiche une longueur moyenne de 524,8 mm (s = 49,3 mm; tableau 22; annexe 10). Les spécimens capturés affichaient des longueurs comprises entre 460 et 580 mm, ce qui correspond à des individus adultes. La masse moyenne est de 705,5 g (s = 167,9 g) et le coefficient de condition de Fulton s'élevait à 0,49, ce qui est un peu faible pour cette espèce comparativement à la valeur obtenue au lac 3 (0,57).

Bien que le lac 2 constitue un habitat du poisson, il semble très peu productif et son utilisation par le poisson semble très faible. Les observations faites au terrain, lors de l'inventaire réalisé en 2016, montrent qu'il y avait un ancien barrage de castor à l'émissaire du lac 2 susceptible d'entraver le libre passage du poisson, puisque l'écoulement de l'eau s'effectuait au travers de cette digue (annexe 11). Une hutte de castor a aussi été observée le long de la rive nord du lac (carte 7; annexe 11). En termes d'habitat pour le grand brochet, on note la présence d'un fen riverain au niveau du cours d'eau K qui offre un certain potentiel de reproduction pour cette espèce (annexe 5). Quelques plantes aquatiques éparses ont été observées sur le pourtour du lac de même que des amas d'algues vertes filamenteuses. En raison de la faible concentration d'oxygène dissous sur environ la moitié de la colonne d'eau en période estivale, on peut présumer que les concentrations diminuent encore plus au cours de l'hiver puisqu'il y a très peu d'apports d'eau au lac 2. Les conditions hivernales dans ce lac pourraient causer un important taux de mortalité des poissons, ce qui expliquerait leur très faible abondance.

Tableau 22. Synthèse des données recueillies sur les poissons capturés au lac 2 en 2016

Paramètre	Espèce	
	CACO	ESLU
Nombre de captures (n)	2	4
Abondance relative (%)	33,3	66,7
Longueur moyenne (LT; mm)	195,5	524,8
Écart-type (s; mm)	9,2	49,3
Minimum (mm)	189	460
Maximum (mm)	202	580
Masse moyenne (M; g)	82,0	705,5
Écart-type (s; g)	16,8	167,9
Minimum (g)	70,1	562,6
Maximum (g)	93,8	935,8
Coefficient de condition (K)	1,09	0,49
Rapport mâle / femelle (%)	100 / 0	25 / 75

COURS D'EAU B

Le cours d'eau B a été caractérisé sur une longueur de près de 665 m, soit du lac 3 au lac 2 (carte 7; annexes 5 et 6). Il compte deux seuils naturels et une cascade constituant des obstacles à la migration du poisson (segments S02, S05 et S07). Ces obstacles sont infranchissables par le grand brochet, mais pourraient être franchissables sous certaines conditions pour d'autres espèces comme l'omble de fontaine. Il y a donc tout lieu de croire que la population de grand brochet du lac 2 est isolée de celle du lac 3.

Le segment S01 s'écoule au travers d'un milieu humide et offre un bon potentiel de reproduction et d'alevinage pour le grand brochet et la perchaude qui sont présents dans le lac 3 (carte 7). Plus en amont, entre les segments S02 et S06, le cours d'eau s'écoule en milieu boisé, souvent au travers d'aulnaies. Le cours d'eau est plus étroit, l'écoulement lotique et le substrat rocheux. Au segment S06, le couvert végétal est plus clairsemé, la pente plus faible et l'écoulement s'effectue au travers de la végétation par endroits.

Le segment S07 est étroit et recouvert de myrique baumier. Une ancienne digue de castor est présente à l'exutoire du lac 2 et l'eau filtre au travers. Cette digue constitue un obstacle à la migration du poisson, mais lorsque le niveau d'eau est haut, le poisson peut facilement dévaler.

Une station de pêche électrique (P03) a été échantillonnée dans le segment S02 du cours d'eau B en 2016 (annexe 7). Seulement trois meuniers noirs mesurant entre 96 et 108 mm ont été capturés, pour une densité totalisant 5,4 ind./100 m² (tableau 13). Il n'a pas été possible d'échantillonner en amont des obstacles en raison de l'accès difficile et du couvert de végétation très dense.

COURS D'EAU K

Le cours d'eau K est l'unique tributaire du lac 2 où un très faible écoulement a été observé à l'été 2016 (carte 7; annexes 5 et 6). L'eau provenait d'un milieu humide et le chenal d'écoulement était étroit et peu profond. Ce cours d'eau affiche peu de potentiel d'habitat pour le poisson dans son ensemble. Toutefois, au printemps, lorsque le niveau d'eau est plus élevé, les premiers mètres du chenal, bordés de myrique et de sphaigne, pourraient être utilisés par le grand brochet pour la reproduction. Plus en amont, l'eau affleure ici et là dans de petites cuvettes d'eau tapissées de sphaigne.

3.2.4 LAC 3

CARACTÉRISTIQUES PHYSICOCHIMIQUES ET MORPHOMÉTRIQUES

Le lac 3 présente une superficie de 33,38 ha et s'écoule vers le nord-est dans le réservoir de l'Eastmain 1 (carte 8). Il est compris à l'intérieur des limites du bassin versant de la Grande Rivière. Il reçoit l'eau du lac 2 et de quelques petits cours d'eau (cours d'eau G, H, I et J). Le lac 3 affiche une profondeur moyenne de 3,6 m et une profondeur maximale de 11,0 m (tableau 23). L'indice de développement des rives (D_L) est de 3,47, typique d'un lac aux berges très découpées ayant plusieurs baies et offrant un bon potentiel de production biologique.

En 2016, l'inventaire du lac 3 a été réalisé le 29 août. Au moment de la visite, la transparence de l'eau mesurée au disque de Secchi était de 2,0 m (tableau 23). Le pH et la conductivité mesurés en surface affichaient des valeurs respectives de 6,0 et 13,6 µS/cm. En ce qui a trait au pH, cette valeur en surface est légèrement acide et on note une diminution graduelle du pH plus en profondeur (figure 6). On note une diminution de la température de l'eau et de la concentration d'oxygène dissous entre la surface et le fond du lac, passant d'une valeur de 8 à près de 2 (figure 6). Il s'agit de valeur pouvant être limitante pour la vie aquatique. Le profil de la température montrait la présence d'une thermocline entre 3 et 7 m de profondeur. Bien que les zones profondes du lac 3 offrent un refuge thermique aux poissons, le pH acide et les faibles concentrations d'oxygène dissous peuvent limiter l'utilisation de ces zones.

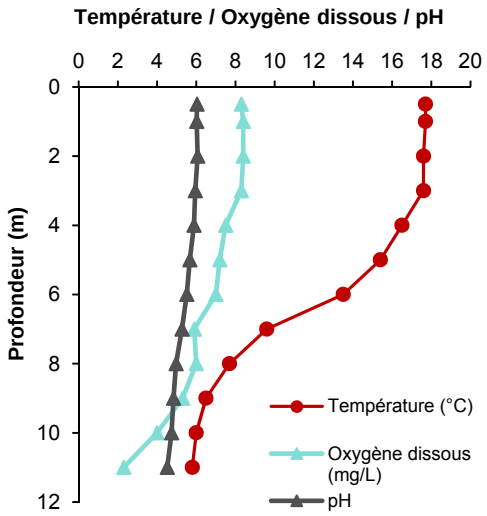
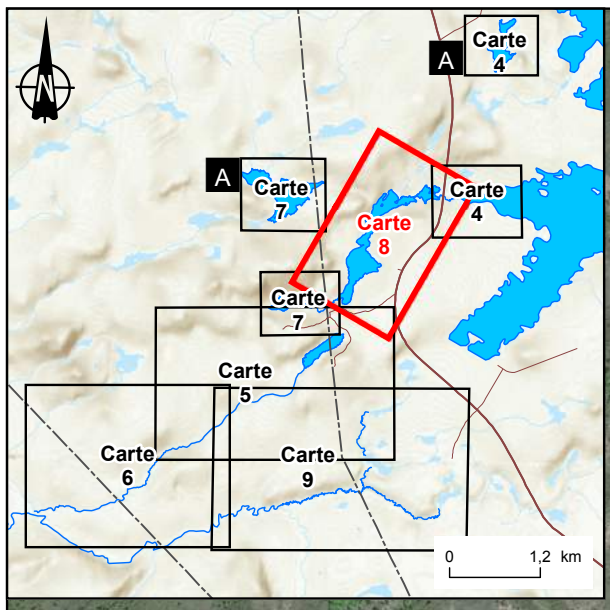


Figure 6. Profil de température et d'oxygène dissous au lac 3, le 29 août 2016



Cours d'eau H
Watercourse H

S01 | MO45-S30-V15-G5-C5

Cours d'eau J
Watercourse J

Cours d'eau E
Watercourse E

HE02
FP02
HE01
FP01
HE03
FP03

Route Nemiscau - Eastmain-1
Nemiscau - Eastmain-1 road

F08
CACO 4
COCL 2
ESLU 1

Cours d'eau G
Watercourse G

F02
CACO 1
PEFL 1

L3-B2
-

F01
CACO 6
COCL 5

HU-5
HU-4

F09
PEFL 3

F03
CACO 1
COCL 1

L3-F2
ESLU 6
CACO 10
PEFL 1

Cours d'eau I
Watercourse I

HU-3

F10
CACO 3
COCL 3

HU-2
HU-1

F12
COCL 1

L3-B1
-

L3-F2
ESLU 1
CACO 7

F04
CACO 6
COCL 1
ESLU 2

L3-F1
ESLU 4
CACO 4

Lac 3
Lake 3

F11
CACO 4
ELSU 2
SAVI 1

F05
-

F13
CACO 3
COCL 6
ESLU 1

F06
COCL 6
ESLU 1

Ligne à 315 kV Eastmain-1 – Nemiscau
Eastmain-1 – Nemiscau 315 kV Line

L3-F1
ESLU 4
CACO 7
PEFL 1

F14
CACO 4
COCL 2
ESLU 2

F07
CACO 3

Campement d'exploration
Exploration accomodation facility

Cours d'eau B
Watercourse B

Segmentation / *Segmentation*

Limite des segments / *Segment boundary* — S1 | 80B — Substrat (et pourcentage) / *Substrat (and percentage)*; Numéro du segment / *Segment number*

Substrat / *Substrat*

R	Roc / *Rock*	
B	Bloc / *Block*	(250 à 500 mm)
G	Galet / *Cobble*	(80 à 250 mm)
C	Caillou / *Pebble*	(40 à 80 mm)
V	Gravier / *Gravel*	(5 à 40 mm)
S	Sable / *Sand*	(0,125 à 5 mm)
L	Limon / *Silt*	
MO	Matière organique / *Organic matter*	

Station d'échantillonnage / *Sampling station*

Pêche / *Fishing*

PE1 / SAFO 1 — Couleur contour : campagne d'inventaire / *Colour contour : sampling campaign*; Nom de la station de pêche / *Name of fishing station*; Nombre de captures / *Number of catchs*; Espèce / *Species*

Engin de pêche / *Type of gear*

2016	2011 Juin	2011 Août	
■	■	■	Filet / *Gillnet*
	●		Bourolle / *Bait trap*

Espèce / *Species*

CACO	Meunier noir / *White sucker*
COCL	Grand corégone / *Lake whitefish*
ESLU	Grand brochet / *Northern pike*
PEFL	Perchaude / *Yellow perch*
SAVI	Doré jaune / *Walleye*
-	Aucune capture / *No catch*

Caractéristique de l'habitat / *Habitat characteristic*

Herbier aquatique / *Aquatic plant*
Hutte de castor / *Beaver lodge*
Frayère potentielle / *Suitable spawning ground*
Sens d'écoulement de l'eau / *Waterflow direction*
Isobathe (0,5 m) / *Isobath*

Infrastructure / *Infrastructure*

Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
Route principale / *Main road*
Chemin d'accès / *Access road*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Poisson et son habitat / *Fish and fish habitat* –

Synthèse des informations du lac 3 et des cours d'eau G, H, I et J / *Summary of the Information for Lake 3 and Watercourses G, H, I and J*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Viasat Technologies, 2010

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_fa_C08_lac3_wspb_170403.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 5 800
0 58 116 174 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 8
Map 8

Avril 2017 / *April 2017*

WSP

Tableau 23. Caractéristiques morphométriques et physicochimiques du lac 3

Caractéristiques morphométriques		
Superficie (ha)	33,38	
Périmètre (m)	7 117	
Volume (m³)	1 204 931	
Profondeur maximale (m)	11,0	
Profondeur moyenne (m)	3,6	
Indice de développement du littoral (D_L)	3,47	

Caractéristiques physicochimiques de l'eau en surface			
Date :	29 août 2016	Conductivité (µS/cm) :	13,6
Température de l'eau (°C) :	17,7	pH :	6,0
Oxygène dissous (mg/L) :	8,3	Transparence de l'eau (m) :	2,0

POPULATION DE POISSON ET HABITAT

Lors des travaux d'inventaire réalisés à l'été 2011, un effort de pêche représentant 3 nuits-filet et 2 nuits-bourolle a été déployé au lac 3 en juin alors que l'effort s'élevait à 2 nuits-filet en août (tableau 24; annexe 3). Un total de 25 poissons ont été capturés en juin contre 20 au mois d'août. Notons qu'aucun poisson n'a été capturé dans les bourolles. Le rendement de pêche au filet est relativement faible avec 8,3 captures par nuit-filet en juin et 10,0 captures par nuit-filet en août (tableau 24). En somme, le rendement était relativement similaire entre les deux campagnes de pêche.

Tableau 24. Effort et rendement de pêche au lac 3 en 2011

Paramètre	Juin		Août	
	Filet maillant	Bourolle	Filet maillant	Bourolle
Effort (nuit-engin)	3	2	2	0
Nombre de captures (n)	25	0	20	N/A
CPUE (n/nuit-engin)	8,3	0	10,0	N/A

Contrairement au réservoir de l'Eastmain 1, il n'y a pas eu de changement dans la composition des espèces du lac 3 entre les mois de juin et août 2011 (tableau 25). Trois espèces de poissons ont été capturées en 2011, soit le meunier noir, le grand brochet et la perchaude (annexe 4). Le meunier noir est l'espèce dominante, représentant 56,0 % des captures en juin et 70,0 % des captures en août (tableau 25). Le grand brochet était la seconde espèce en importance (40,0 % et 25,0 % des captures en juin et août). La longueur moyenne des poissons capturés tend à être un peu plus faible en août, notamment pour le meunier noir et le grand brochet. Pour ces deux espèces, il s'agit uniquement de spécimens adultes.

Tableau 25. Synthèse des données recueillies sur les poissons capturés au lac 3 en 2011

Paramètre	Espèce capturée en juin			Espèce capturée en août		
	CACO	ESLU	PEFL	CACO	ESLU	PEFL
Nombre de captures (n)	14	10	1	14	5	1
Abondance relative (%)	56,0	40,0	4,0	70,0	25,0	5,0
CPUE (n/nuit-engin)	4,7	3,3	0,3	7,0	2,5	0,5
Longueur moyenne (LT; mm)	465,2	588,1	100,0	390,7	526,0	100,0
Écart-type (s; mm)	46,2	99,1		80,9	68,9	
Minimum (mm)	362	350		175	450	
Maximum (mm)	540	720		540	615	

En 2016, un effort de pêche total de 14 nuits-filet, réparti en deux nuits, comprenant 4 filets à petites mailles et 10 filets à grandes mailles, a été déployé au lac 3 (tableau 26; annexe 9). Les filets à petites mailles ont permis la capture de seulement 7 poissons pour un rendement de 1,8 capture par nuit-filet. La biomasse de poisson capturé avec ce type de filet est de 0,45 kg. Les filets à grandes mailles ont permis la capture de 69 poissons pour un rendement de 6,9 captures par nuit-filet et une biomasse de 64,03 kg.

Tableau 26. Effort et rendement de pêche au lac 3 en 2016

Paramètre	Filet maillant (PM)	Filet maillant (GM)
Effort (nuit-engin)	4	10
Nombre de captures (n)	7	69
CPUE (n/nuit-engin)	1,8	6,9
Biomasse capturée (kg)	0,45	64,03
BPUE (kg/nuit-engin)	0,11	6,40
Masse moyenne (g)	64,1	928,0

En 2016, six espèces de poissons ont été capturées (tableau 27; annexe 10). En ordre décroissant d'abondance, il s'agit du meunier noir (44,7 %), du grand corégone (35,5 %), du grand brochet (11,8 %), de la perchaude (5,3 %), du chabot tacheté (1,3 %) et du doré jaune (1,3 %). Cette campagne de pêche a permis la capture de trois espèces de plus qu'en 2011.

La longueur moyenne du meunier noir s'élève à 421,2 mm (s = 85,8 mm; tableau 27). On observe la présence de juvéniles (longueur minimale de 73 mm) et d'adultes (longueur maximale de 488 mm). La répartition des meuniers noirs par classe de taille est illustrée sur la figure 7. On note une dominance des spécimens compris entre 400 et 500 mm et quelques petits spécimens répartis dans les classes de moins de 300 mm. Le coefficient de condition de Fulton est de 1,09, ce qui est habituel pour cette espèce. Le coefficient tend à être plus élevé chez les spécimens plus âgés (> 300 mm).

Tableau 27. Synthèse des données recueillies sur les poissons capturés au lac 3 en 2016

Paramètre	Espèce					
	CACO	COBA	COCL	ESLU	PEFL	SAVI
Nombre de captures (n)	34	1	27	9	4	1
Abondance relative (%)	44,7	1,3	35,5	11,8	5,3	1,3
Longueur moyenne (LT; mm)	421,2	71,0	361,8	611,7	69,5	552
Écart-type (s; mm)	85,8	---	83,9	202,6	30,7	---
Minimum (mm)	73	---	198	357	44	---
Maximum (mm)	488	---	611	1 004	114	---
Masse moyenne (M; g)	886,2	4,1	541,3	1 884,8	4,4	1749,3
Écart-type (s; g)	299,3	---	598,0	2 235,7	5,7	---
Minimum (g)	6,1	---	63,0	231,6	0,7	---
Maximum (g)	1 362,5	---	2 956,4	6 900,0	12,8	---
Coefficient de condition (K)	1,09	1,15	0,89	0,57	0,88	1,04
Rapport mâle / femelle (%)	50 / 50	---	63 / 37	33 / 67	100 / 0	---

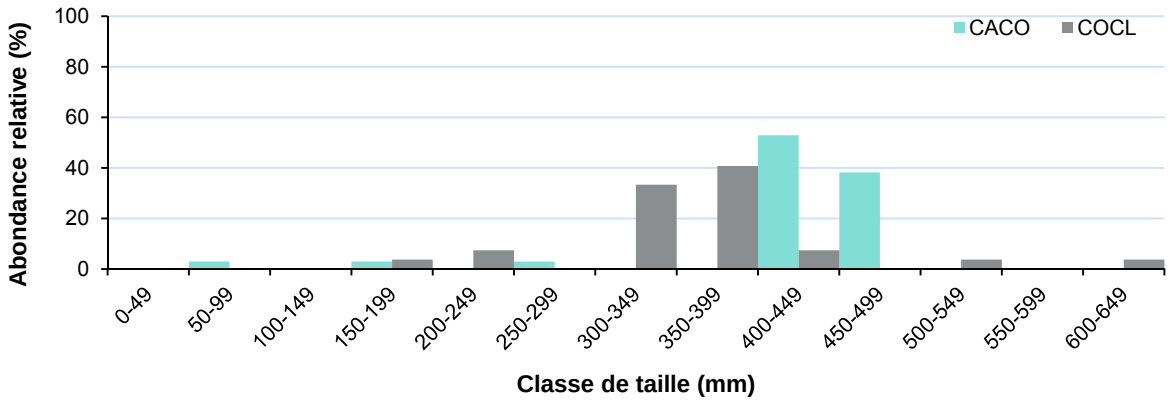


Figure 7. Répartition des meuniers noirs et des grands corégones capturés au lac 3 en 2016 par classe de longueur

Le grand corégone affiche une longueur moyenne de 361,8 mm (s = 83,9 mm; tableau 27; annexe 10). Le plus petit spécimen affiche une longueur de 198 mm et il était immature. Comme le montre la figure 7, la majorité des captures étaient adultes avec des tailles de plus de 300 mm. Le coefficient de condition de Fulton moyen des grands corégones est de 0,89, ce qui est habituel pour cette espèce dont le corps est aplati latéralement.

Le grand brochet affiche une longueur moyenne de 611,7 mm (s = 202,6 mm; tableau 27; annexe 10). Les spécimens capturés affichent des longueurs comprises entre 357 et 1 004 mm, soit des individus adultes. La masse moyenne est de 1 884,8 g (s = 2 235,7 g) et le coefficient de condition de Fulton s'élevait à 0,57.

En ce qui a trait aux perchaudes, les quatre spécimens capturés ont une longueur moyenne de 69,5 mm (s = 30,7 mm) et des longueurs variant entre 44 et 114 mm (tableau 27; annexe 10). Il n'y avait qu'un

spécimen adulte sur les quatre capturés, indiquant que le lac 3 est utilisé pour la reproduction et l'alevinage.

L'unique doré jaune capturé mesurait 552 mm et présentait une coloration bleutée. Selon Desroches et Picard (2013), les dorés affichant une coloration bleutée et vivant en sympatrie avec des dorés jaunes de coloration typique seraient génétiquement différents. Les dorés de forme bleutée préféreraient les eaux plus froides et profondes et ne se reproduiraient pas avec les dorés de coloration typique. Selon les mêmes auteurs, il est possible que la sandercyanine, la protéine causant cette couleur, constitue un produit secondaire sécrété plus fortement par le métabolisme en milieu pauvre en oxygène.

Selon les observations faites au terrain lors de l'inventaire réalisé en 2016, on note la présence de quatre frayères potentielles pour le grand brochet près de l'embouchure des cours d'eau B, E, H et J où des herbiers aquatiques sont présents (carte 8; annexe 11). Outre ces herbiers, de la végétation aquatique éparse est présente un peu partout dans le lac 3 près des rives (algues, nénuphars, carex, myriophylles à épi, potamots graminoïdes, rubaniers). Le myrique baumier est présent le long des rives du lac sur tout son pourtour.

Cinq huttes de castor ont été observées le long de la rive ouest. Un grand brochet adulte a été observé au segment S09 et un spécimen juvénile de 90 mm a été observé dans l'herbier HE01.

COURS D'EAU G, H, I ET J

Le cours d'eau G a été caractérisé sur toute sa longueur, soit jusqu'à l'atteinte d'un petit étang sans nom (carte 8; annexes 5 et 6). Il s'agit d'un petit cours d'eau de 1,5 à 2,0 m de largeur affichant un écoulement lentique et un substrat composé de matière organique. Plusieurs perchaudes ont été observées à l'embouchure de ce cours d'eau. La présence de végétation aquatique offre de bons habitats de reproduction pour le brochet et la perchaude sur toute la longueur du cours d'eau, de même que le petit étang à la tête du cours d'eau. Toutefois, six digues de castor ont été observées sur le cours d'eau, ce qui limite la montaison des poissons.

Le cours d'eau H a également été caractérisé sur toute sa longueur jusqu'à l'atteinte d'un petit étang (carte 8; annexes 5 et 6). Dans sa partie aval, il s'écoule dans un milieu humide et la végétation riveraine procure de bons habitats de reproduction pour le grand brochet et la perchaude ainsi que pour l'alevinage. La moitié amont du cours d'eau, d'une largeur d'environ 30 cm, affiche un écoulement lotique avec de petits seuils pouvant limiter la montaison du grand brochet.

Le cours d'eau I s'écoule sur environ 25 m de longueur et il prend sa source d'une résurgence d'eau souterraine (carte 8; annexes 5 et 6). Il affiche une largeur moyenne de 30 cm et la profondeur d'eau était en moyenne de 15 cm. Son substrat est principalement composé de sable avec un peu de matière organique et quelques blocs. Il ne constitue pas un habitat de grand intérêt pour le poisson, mais fournit des abris aux poissons du lac 3.

Le cours d'eau J recueille les eaux de drainage d'une partie de la route Némiscau – Eastmain 1 et s'écoule au travers de la végétation (carte 8; annexes 5 et 6). Des sédiments meubles et du gravier se sont accumulés à l'extrémité aval du ponceau de la route, mais l'eau s'écoule librement et le passage du poisson n'est pas entravé. En aval du ponceau, l'eau s'écoule au travers d'une herbaçaie et du myrique borde les rives. Le substrat est principalement composé de sable et de gravier et la profondeur de l'eau était en moyenne de 35 cm. Ce cours d'eau fournit des habitats de reproduction pour le grand brochet et la perchaude dans sa partie aval ainsi que des aires d'alevinage et d'alimentation sur toute sa longueur.

3.2.5 LAC 4

CARACTÉRISTIQUES PHYSICOCHIMIQUES ET MORPHOMÉTRIQUES

Le lac 4 n'a pas fait l'objet d'une caractérisation détaillée en 2011 et n'a pas été visité en 2016 puisqu'aucune infrastructure n'y était prévue au moment de planifier les travaux. Il présente une superficie de 26,30 ha et s'écoule vers l'ouest (carte 4). Il est compris à l'intérieur des limites du bassin versant de la rivière Pontax. Le lac 4 obtient un indice de développement des rives (D_L) de 2,14, typique d'un lac aux berges très découpées et offrant un bon potentiel de production biologique (tableau 28).

En 2011, quelques paramètres physicochimiques de l'eau ont été mesurés dans la couche de surface le 20 juin et le 18 août (tableau 28). Au moment de la visite de juin, la transparence de l'eau mesurée au disque de Secchi était de 2,0 m (tableau 28). La concentration en oxygène dissous était de 9,11 mg/L en juin et de seulement 6,18 mg/L en août, ce qui peut être limitant pour les poissons. Le pH est demeuré stable entre juin et août avec des valeurs respectives de 6,6 et de 6,1, soit légèrement acide. La conductivité de l'eau est faible, mais du même ordre de grandeur que celle mesurée aux autres lacs de la zone d'étude avec des valeurs de 10,4 et 15,8 µS/cm.

Tableau 28. Caractéristiques morphométriques et physicochimiques du lac 4

Caractéristiques morphométriques et physicochimie de l'eau en surface	
Superficie (ha)	26,30
Périmètre (m)	3 884
Indice de développement du littoral (D_L)	2,14
Date	20 juin / 16 août 2011
Température de l'eau (°C)	18,3 / n. d.
Oxygène dissous (mg/L)	9,11 / 6,18
Conductivité (µS/cm)	10,4 / 15,8
pH	6,6 / 6,1
Transparence de l'eau (m)	2,0 / n. d.



POPULATION DE POISSON ET HABITAT

Une campagne de pêche a été réalisée en juin 2011 sur le lac 4 afin de déterminer les espèces de poissons présentes (carte 4; tableau 29). Un effort de 2 nuits-filet et 2 nuits-bourolle a été déployé (annexe 3). Les filets ont permis la capture de trois poissons, soit un grand brochet de 410 mm et deux perchaudes de 110 et 122 mm (annexe 4). Il s'agit d'un rendement de pêche très faible. Notons que ces deux espèces de poissons sont tolérantes à de faibles concentrations en oxygène dissous, ce qui peut expliquer qu'elles soient présentes dans ce plan d'eau.

Tableau 29. Effort de pêche et données recueillies sur les poissons capturés au filet maillant dans le lac 4 en juin 2011

Engin	Filet maillant	Bourolle
Effort (nuit-engin)	2	2
Nombre de captures (n)	3	0
CPUE (n/nuit-engin)	1,5	0
Espèce	**ESLU**	**PEFL**
Nombre de captures (n)	1	2
Abondance relative (%)	33,3	66,7
CPUE (n/nuit-engin)	0,5	1,0
Longueur moyenne (LT; mm)	410,0	116,0
Écart-type (s; mm)	n/a	8,5
Minimum (mm)	n/a	110
Maximum (mm)	n/a	122

3.2.6 LAC 5

CARACTÉRISTIQUES PHYSICOCHIMIQUES ET MORPHOMÉTRIQUES

Le lac 5 n'a pas fait l'objet d'une caractérisation détaillée en 2011 et n'a pas été visité en 2016 puisqu'aucune infrastructure n'y était prévue au moment de planifier les travaux. Il présente une superficie de 9,69 ha et s'écoule vers le nord-est (carte 3). Il est compris à l'intérieur des limites du bassin versant de la Grande Rivière. Le lac 5 obtient un indice de développement des rives (D_L) de 1,98, typique d'un lac aux berges relativement bien découpées et offrant un potentiel modéré de production biologique (tableau 30).

Tableau 30. Caractéristiques morphométriques et physicochimiques du lac 5

Caractéristiques morphométriques et physicochimie de l'eau en surface	
Superficie (ha)	9,69
Périmètre (m)	2 189
Indice de développement du littoral (D_L)	1,98
Date	21 juin / 18 août 2011
Température de l'eau (°C)	17,4 / n. d.
Oxygène dissous (mg/L)	9,18 / 5,33
Conductivité (µS/cm)	11,0 / 16,0
pH	6,2 / 7,0
Transparence de l'eau (m)	2,0 / n. d.



En 2011, quelques paramètres physicochimiques de l'eau ont été mesurés dans la couche de surface le 21 juin et le 18 août (tableau 30). Au moment de la visite de juin, la transparence de l'eau mesurée au disque de Secchi était de 2,0 m (tableau 30). La concentration en oxygène dissous était de 9,18 mg/L en juin et de seulement 5,33 mg/L en août, ce qui peut être limitant pour les poissons. Le pH a augmenté entre

juin et août avec des valeurs respectives de 6,2 et de 7,0. La conductivité de l'eau est faible, mais du même ordre de grandeur que celle mesurée aux autres lacs de la zone d'étude avec des valeurs de 11,0 et 16,0 µS/cm.

POPULATION DE POISSON ET HABITAT

Une campagne de pêche a été réalisée en juin 2011 sur le lac 5 afin de déterminer les espèces de poissons présentes (carte 3; tableau 31; annexe 3). Un filet expérimental a été installé et a permis la capture d'un grand brochet de 183 mm et d'une perchaude de 110 mm (annexe 4). Il s'agit d'un rendement de pêche très faible. Ces deux espèces de poissons sont tolérantes à de faibles concentrations d'oxygène dissous, ce qui peut expliquer qu'elles soient présentes dans ce plan d'eau. L'émissaire du lac 5 n'a pas été caractérisé et il n'est pas possible de déterminer si les poissons du réservoir de l'Eastmain 1 ont accès à ce lac.

Tableau 31. Effort de pêche et données recueillies sur les poissons capturés au filet maillant dans le lac 5 en 2011

Engin	Filet maillant	Bourolle
Effort (nuit-engin)	1	0
Nombre de captures (n)	2	0
CPUE (n/nuit-engin)	2,0	0
Espèce	**ESLU**	**PEFL**
Nombre de captures (n)	1	1
Abondance relative (%)	50,0	50,0
CPUE (n/nuit-engin)	1,0	1,0
Longueur moyenne (LT; mm)	183,0	110,0

3.2.7 COURS D'EAU D ET F

Le cours d'eau D est situé au sud de la zone d'étude et s'écoule vers l'ouest (carte 9). Il est compris dans le bassin versant de la rivière Pontax. Le cours d'eau F est un tributaire du cours d'eau D (carte 9). Ces deux cours d'eau n'ont pas été caractérisés sur toute leur longueur. Le cours d'eau F, susceptible de recevoir un effluent, a été caractérisé à partir du lac 8 jusqu'à sa confluence avec le cours d'eau D (annexe 6). Ce dernier a été caractérisé depuis sa confluence avec le cours d'eau F jusqu'à sa confluence avec un autre cours d'eau plus en aval.

La section du cours d'eau D visitée a été divisée en sept segments homogènes (carte 9; annexes 5 et 6). Il affiche un faciès d'écoulement lentique et son tracé est très sinueux. Le talus des berges présente une faible pente, notamment aux segments S01 à S03. Plus en amont, le talus est plus abrupt, mais de faible hauteur. On note la présence de vastes herbaçaies en rive et d'aulnaies. Plusieurs barrages de castor sont présents sur le cours d'eau, dont trois sont franchissables sous réserve par le poisson. Trois petites frayères potentielles à omble de fontaine ont été observées aux segments S03, S04 et S06 (entre 2 et 6 m²). Des jeunes de l'année d'omble de fontaine ont été observés à la frayère FP01 alors qu'un adulte a été observé à la frayère FP02.

Le cours d'eau F présente un faciès d'écoulement lotique en raison de sa pente plus prononcée que celle du cours d'eau D (annexe 6). Il est entrecoupé d'étangs et parsemé de petites cascades infranchissables par le poisson (carte 9). Il compte également plusieurs barrages de castor jugés franchissables ou, dans certains cas, franchissables sous réserve. On retrouve des aulnaies riveraines presque tout le long de la section caractérisée. Au segment S10, l'eau s'écoulait sous la pierre à plusieurs endroits.

La station de pêche électrique du cours d'eau F (P04) a permis la capture du chabot tacheté et de l'omble de fontaine alors que la station du cours d'eau D (P05) a permis la capture de la lotte, du mulet perlé, du naseux des rapides et de l'omble de fontaine (annexes 6 et 7). La densité d'ombles de fontaine s'élève à 7,0 ind./100 m² au cours d'eau F et à 2,9 ind./100 m² au cours d'eau D (tableau 13).

3.3 MERCURE TOTAL, PLOMB ET BPC DANS LA CHAIR DE POISSON

Le tableau 32 résume les concentrations moyennes d'arsenic, de mercure total, de plomb et de BPC mesurées dans les dorés jaunes capturés dans le réservoir de l'Eastmain 1 en 2011, alors que les résultats du laboratoire sont fournis à l'annexe 12.

Tableau 32. Concentrations en arsenic, mercure, plomb et biphényles polychlorés mesurées dans la chair des dorés jaunes du réservoir de l'Eastmain 1

Paramètre	Valeur minimale / maximale mesurée	Concentration moyenne dans la chair des dorés (mg/kg)
Arsenic (As)	< 3,5 / < 3,5 mg/kg	Non applicable
Mercure total (Hg)	1,2 / 1,4 mg/kg	1,3
Plomb (Pb)	< 0,5 / < 0,5 mg/kg	Non applicable
Biphényles polychlorés	384 / 591 pg/g	$4{,}64 \times 10^{-7}$

3.3.1 MERCURE TOTAL

La concentration moyenne en mercure total mesurée chez les trois dorés jaunes capturés au cours de l'inventaire du mois d'août est de 1,3 mg/kg. Les individus capturés possédaient une longueur à la fourche variant entre 425 et 550 mm. Selon le guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Luttre contre les changements climatiques (« MDDELCC »), le doré jaune du réservoir de l'Eastmain 1 a une concentration moyenne en mercure de 1,38 mg/kg entre une longueur de 300-400 mm et de 2,06 mg/kg entre une longueur de 400-500 mm (tableau 33). On constate que la concentration maximale du mercure dans la chair des poissons du réservoir n'avait pas encore été atteinte en 2011.

3.3.2 PLOMB ET ARSENIC

Les analyses de plomb et d'arsenic dans la chair des dorés jaunes indiquent que les trois spécimens présentaient des concentrations sous la limite de détection. Ces contaminants sont donc présents en très faibles concentrations.

3.3.3 BIPHÉNYLES POLYCHLORÉS

Les BPC regroupent de nombreux composés appelés congénères. L'annexe 12 dresse la liste des différents congénères qui ont été analysés en 2011. La majorité des résultats sont sous les limites de détection. Il n'y a d'ailleurs aucune source de BPC à proximité du réservoir, d'autant plus que ces composés sont interdits depuis le début des années 1980, soit bien avant l'aménagement du réservoir de l'Eastmain 1 (CCME, 2001).

Segmentation / *Segmentation*

Limite des segments / *Segment boundary*

S1 | 80B
- Substrat (et pourcentage) / *Substrat (and percentage)*
- Numéro du segment / *Segment number*

Substrat / *Substrat*

R	Roc / *Rock*	
B	Bloc / *Block*	(250 à 500 mm)
G	Galet / *Cobble*	(80 à 250 mm)
C	Caillou / *Pebble*	(40 à 80 mm)
V	Gravier / *Gravel*	(5 à 40 mm)
S	Sable / *Sand*	(0,125 à 5 mm)
L	Limon / *Silt*	
MO	Matière organique / *Organic matter*	

Station d'échantillonnage / *Sampling station*

Pêche / *Fishing*

PE1
SAFO 1
- Couleur contour : campagne d'inventaire / *Colour contour : sampling campaign*
- Nom de la station de pêche / *Name of fishing station*
- Nombre de captures / *Number of catchs*
- Espèce / *Species*

Engin de pêche / *Type of gear*

2016

Pêche électrique / *Electrofishing*

Espèce / *Species*

COBA	Chabot tacheté / *Sculpin*
LOLO	Lotte / *Monkfish*
MAMA	Mulet perlé / *Pearl dace*
RHCA	Naseux des rapides / *Longnose dace*
SAFO	Omble de fontaine / *Brook trout*

Caractéristique de l'habitat / *Habitat characteristic*

- Hutte de castor / *Beaver lodge*
- Frayère potentielle / *Suitable spawning ground*
- Sens d'écoulement de l'eau / *Waterflow direction*
- Isobathe (0,5 m) / *Isobath*

Obstacle / *Barrier*

BC
- Couleur : franchissabilité / *Colour : passage*
- Type d'obstacle / *Type of barrier*

Franchissabilité / *Passage*

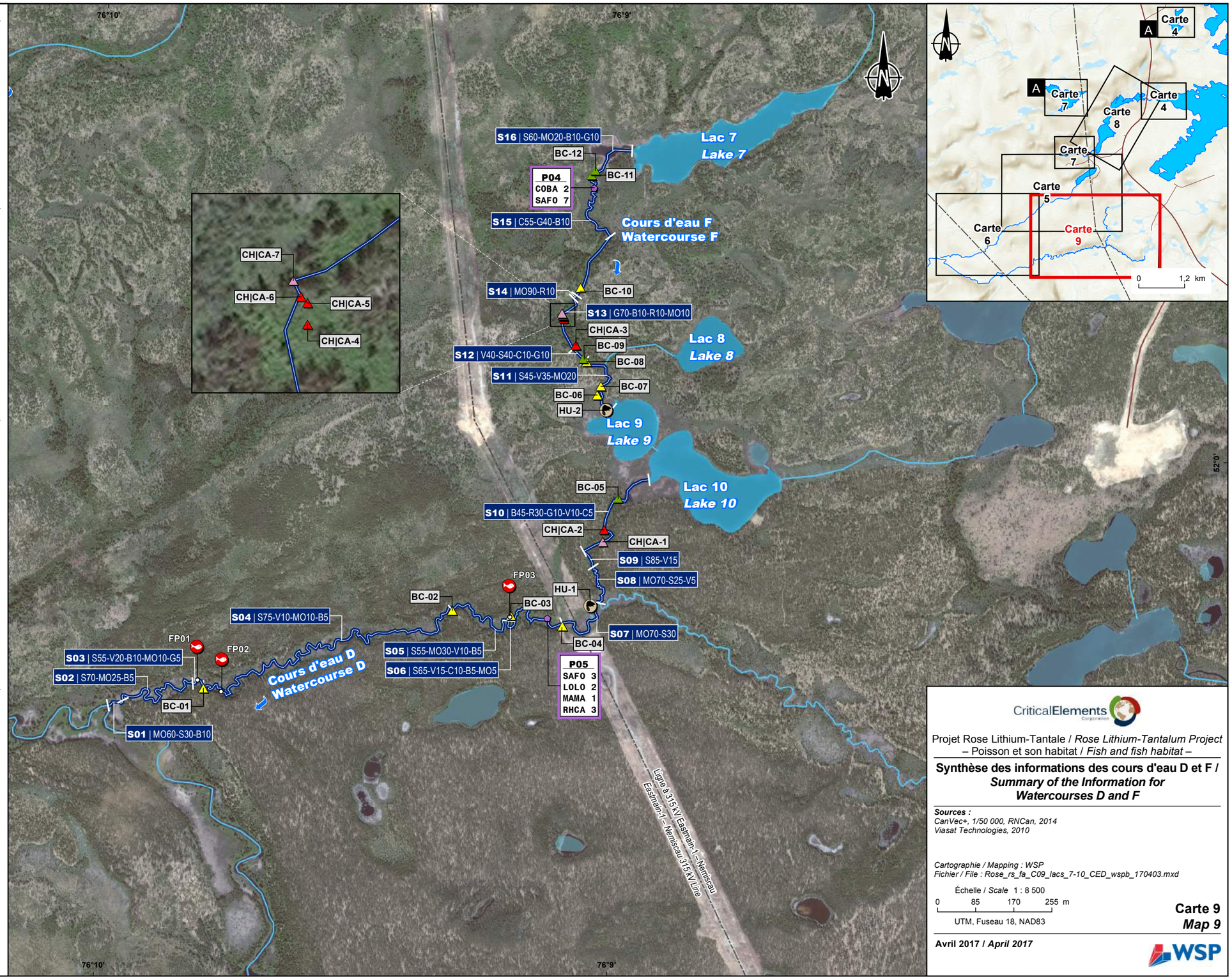
- Franchissable / *Passable*
- Franchissable sous-réserve / *Partially passable*
- Infranchissable sous-réserve / *Almost impassable*
- Infranchissable / *Impassable*

Type d'obstacle / *Type of barrier*

BC	Barrage de castor / *Beaver dam*
CA	Cascade / *Cascade*
CH	Chute / *Fall*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Route principale / *Main road*
- Chemin d'accès / *Access road*



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Poisson et son habitat / *Fish and fish habitat* –

Synthèse des informations des cours d'eau D et F / *Summary of the Information for Watercourses D and F*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Viasat Technologies, 2010

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_fa_C09_lacs_7-10_CED_wspb_170403.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 8 500

0 85 170 255 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 9
Map 9

Avril 2017 / *April 2017*

WSP

Tableau 33. Concentration en mercure dans la chair des poissons du réservoir de l'Eastmain 1 et nombre de repas recommandé (station en amont du barrage; source : MDDELCC 2017)

Espèce	Petit		Moyen		Gros	
	Concentration en mercure (mg/kg)	Repas/mois	Concentration en mercure (mg/kg)	Repas/mois	Concentration en mercure (mg/kg)	Repas/mois
Doré jaune	1,38 (300-400 mm)	2	2,06 (400-500 mm)	1		
Grand brochet	1,40 (400-550 mm)	2	1,74 (550-700 mm	2	2,07 (> 700 mm)	1
Grand corégone	0,33 (350-400 mm)	8	0,32 (400-450 mm)	8	0,33 (> 450 mm)	8
Lotte	0,70 (300-450 mm)	4	1,71 (450-600 mm)	2		
Meunier rouge	0,45 (300-350 mm)	8	0,36 (350-400 mm)	8	0,43 (> 400 mm)	8

Note : les longueurs entre parenthèses correspondent à la taille des poissons de chaque catégorie (petit, moyen et grand) de chaque espèce.

4 BILAN

La zone d'étude couvre une superficie de 102 km² et elle est partagée entre deux bassins versants, soit celui de la Grande Rivière, englobant le réservoir de l'Eastmain 1, et celui de la rivière Pontax. Un grand nombre de cours d'eau et de plans d'eau sont compris dans la zone d'étude. Pour les besoins de l'étude, cinq lacs, cinq cours d'eau et une baie du réservoir de l'Eastmain 1 ont été échantillonnés en 2011 ou en 2016. Ces derniers ont été sélectionnés puisqu'ils sont situés à proximité de l'emplacement prévu de la mine et qu'ils sont les plus susceptibles d'être affectés par les activités minières.

Les tableaux 34 et 35 résument les principales caractéristiques des lacs et cours d'eau à l'étude ainsi que les principales observations effectuées. Il ressort de l'analyse des données recueillies que :

- Le lac 1 abrite principalement le meunier noir et le mulet perlé. On y retrouve également l'omble de fontaine et possiblement la lotte dont la présence a été confirmée dans l'émissaire. Il s'agit d'un lac de faible profondeur (max. : 2,4 m) où la concentration d'oxygène dissous peut être limitante.
- Le lac 2 abrite le grand brochet et le meunier noir, lesquels affichent une très faible abondance. Il s'agit d'un lac présentant un substrat très meuble et possiblement constitué d'une épaisse couche de matière organique en décomposition. Le pH est acide en profondeur et la concentration en oxygène dissous peut être limitante pour le poisson. Le lac 2 est partiellement isolé du lac 3 en raison de la présence d'obstacles au libre passage du poisson au cours d'eau B.
- Le lac 3 abrite principalement le meunier noir selon les inventaires de 2011. Toutefois, en 2016, le meunier noir et le grand corégone constituaient les deux principales espèces du plan d'eau. On retrouve également le grand brochet, la perchaude, le chabot tacheté et le doré jaune. La lotte et le méné de lac y sont potentiellement présents. Le pH et l'oxygène dissous affichent des valeurs limitantes pour la faune ichtyenne, notamment en dessous de 5 m de profondeur. On retrouve de nombreux herbiers aquatiques et riverains offrant un bon potentiel de reproduction et d'alevinage pour le grand brochet et la perchaude, notamment près des embouchures de ses tributaires. Des digues de castor limitent le libre passage du poisson entre le réservoir de l'Eastmain 1 et le lac 3.
- Les lacs 4 et 5 ont fait l'objet de pêches sommaires en 2011. Ils abritent la perchaude et le grand brochet. Selon les relevés physicochimiques, le pH et l'oxygène dissous peuvent être limitants pour la faune aquatique dans ces deux plans d'eau.
- Le cours d'eau A constitue l'émissaire du lac 1. Il a été caractérisé sur une longueur de 4 740 m et il est parsemé de digues de castor et de chutes entravant le libre passage du poisson. Il affiche également des sections d'écoulement souterrain, très probablement inaccessibles par le poisson. Il abrite l'omble de fontaine ainsi que le chabot tacheté, le chabot visqueux et la lotte. La densité totale de poissons varie entre 25 et 35 ind./100 m². Une seule frayère potentielle pour l'omble de fontaine a été observée et il est possible que la fraie ait lieu sur de petites parcelles de gravier dispersées sur le cours d'eau.
- Le cours d'eau B relie les lacs 2 et 3 et affiche une longueur d'environ 693 m. Le libre passage du poisson est entravé par des digues de castor. Seul le meunier noir a été capturé sur ce cours d'eau et sa densité s'élève à 5 ind./100 m². Les herbiers aquatiques près de son embouchure offrent un bon potentiel de reproduction pour le grand brochet et la perchaude.
- Le cours d'eau D a été caractérisé sur une longueur de 1 896 m, soit jusqu'à sa confluence avec le cours d'eau M. Il est également parsemé de digues de castor entravant le libre passage du poisson. Ce cours d'eau abrite l'omble de fontaine et le naseux des rapides. On y retrouve aussi du mulet perlé et de la lotte. La densité totale de poissons s'élevait à 9 ind./100 m². On y retrouve quelques frayères potentielles pour l'omble de fontaine.

- Le cours d'eau E est l'émissaire du lac 3 et s'écoule dans le réservoir de l'Eastmain 1. Sa longueur varie selon le niveau d'eau du réservoir. Des digues de castor entravent le libre passage du poisson. L'embouchure du cours d'eau E, de même que les rives de la baie du réservoir, offrent un bon potentiel de reproduction pour le grand brochet et la perchaude. Les herbiers aquatiques et la végétation riveraine offrent aussi de bons habitats d'alevinage et d'alimentation, notamment aux espèces du réservoir. Ce cours d'eau abrite le naseux des rapides et le chabot tacheté. On y retrouve aussi la lotte, le meunier noir et le méné de lac. La densité totale de poissons du cours d'eau E varie entre 53 et 81 ind./100 m².
- Le cours d'eau F, un tributaire du cours d'eau D, a été caractérisé sur 1 290 m. Il est parsemé de digues de castor et de chutes qui entravent le libre passage du poisson. On y retrouve l'omble de fontaine et du chabot tacheté. La densité totale de poissons s'élève à 9 ind./100 m².
- Les cours d'eau G, H, I et J sont de petits tributaires du lac 3. Le cours d'eau I affiche un faible potentiel d'habitat et sa partie accessible s'étend sur environ 38 m de longueur. Les cours d'eau G, H et J offrent de bons habitats de reproduction pour le grand brochet et la perchaude, notamment à leur embouchure.
- Le cours d'eau K est l'unique tributaire du lac 2 et draine une tourbière. Son chenal principal offre un certain potentiel pour la fraie du grand brochet et de la perchaude. En étiage, sa partie amont est inaccessible pour le poisson et seules de petites cuvettes d'eau sont visibles à la surface de la sphaigne.
- Le cours d'eau L ne constitue pas un habitat pour le poisson. Au moment de la visite, il y avait une résurgence d'eau souterraine sous un ancien lit de blocs.

Tableau 34. Synthèse des caractéristiques des lacs à l'étude et principales observations effectuées en 2011 et 2016

Lieu	Superficie (ha)	Profondeur moyenne (m)	Profondeur maximale (m)	pH (valeurs min. et max.)	Oxygène dissous (valeurs min. et max.; mg/L)	Transparence de l'eau (m)	Espèce dominante	Autre espèce confirmée	Espèce potentielle	Facteur limitant pour la faune ichtyenne
Lac 1	7,69	1,2	2,4	6,5 - 6,9	5,9 - 9,2	1,4	CACO MAMA[1]	COPL SAFO	LOLO COBA COCO	• Oxygène dissous pouvant être limitant en période estivale. • Aucun tributaire. • Émissaire présentant de nombreux obstacles à la migration du poisson.
Lac 2	4,73	2,8	6,5	6,2 - 6,8	5,9 - 8,8	3,1	ESLU	CACO	PEFL	• Oxygène dissous pouvant être limitant en période estivale. • Émissaire présentant des obstacles à la migration du poisson.
Lac 3	33,38	3,6	11,00	6,0 - 6,8	6,9 - 8,9	2,0	CACO CACO COCL[2]	ESLU PEFL COBA SAVI	LOLO COPL COBA	• Faible concentration d'oxygène dissous sous la thermocline. • Le pH est acide sous la thermocline. • Présence d'obstacle à la migration du poisson entre le réservoir de l'Eastmain 1 et le lac 3.
Lac 4	26,30	n. d.	n. d.	6,1 - 6,6	6,2 - 9,1	2,0	PEFL	ESLU		• Oxygène dissous pouvant être limitant en période estivale.
Lac 5	9,69	n. d.	n. d.	6,2 - 7,0	5,3 - 9,2	2,0	ESLU PEFL			• Oxygène dissous pouvant être limitant en période estivale.

Note : les valeurs de pH et d'oxygène dissous mesurées en 2011 aux lacs 1, 2 et 3 sont présentées dans ce tableau et identifiées par la couleur rouge. Elles sont tirées de l'étude sectorielle « Qualité de l'eau de surface et des sédiments » (WSP, 2017).

[1] L'utilisation des filets à petites mailles en 2016 a révélé la présence d'un plus grand nombre de cyprins comparativement aux résultats obtenus en 2011.

[2] Le meunier noir est l'espèce dominante du lac 2. Toutefois, en 2016, le grand corégone a été capturé et son abondance relative avoisinait celle du meunier noir.

Tableau 35. Synthèse des caractéristiques des cours d'eau à l'étude et principales observations effectuées en 2011 et 2016

Lieu	Longueur totale (m)	Longueur caractérisée (m)	Superficie d'habitat (m^2)[1]	Tributaire / Émissaire	Obstacle au libre passage du poisson	Espèce dominante	Autre espèce confirmée	Densité totale (n/100 m^2)	Habitat d'intérêt
Cours d'eau A	4740	4 740	7125	Émissaire lac 1	Oui, chutes	SAFO	COBA COCO LOLO	25 à 35	Reproduction (SAFO)
Cours d'eau B	693	693	693	Émissaire lac 2	Oui, sous réserve (castor)	CACO		5	Reproduction (ESLU, PEFL)
Cours d'eau D	33 000	1 896	5864	N/A	Oui, sous réserve (castor)	SAFO RHCA	LOLO MAMA	9	Reproduction (SAFO)
Cours d'eau E[1]	524	524	1952	Émissaire lac 3	Oui, sous réserve (castor)	COBA RHCA	LOLO CACO COPL	53 à 81	Reproduction (ESLU, PEFL)
Cours d'eau F	1 550	1 290	1791	Tributaire cours d'eau D	Oui, chutes	SAFO	COBA	9	Alevinage / Alimentation (tous)
Cours d'eau G	134	134	241	Tributaire lac 3	Oui, sous réserve (castor)	n. d.			Reproduction (ESLU, PEFL) Alevinage / Alimentation
Cours d'eau H	533	188	113	Tributaire lac 3	Non	n. d.			Reproduction (ESLU, PEFL) Alevinage / Alimentation
Cours d'eau I	38	38	11	Tributaire lac 3	Non	n. d.			Abris (eau froide)
Cours d'eau J	101	101	51	Tributaire lac 3	Non	n. d.			Reproduction (ESLU, PEFL) Alevinage / Alimentation
Cours d'eau K	90	90	90	Tributaire lac 2	Non	n. d.			Reproduction (ESLU, PEFL) Alevinage / Alimentation
Cours d'eau L[2]	ND	59	NA	Tributaire lac 1	Oui, résurgence d'eau souterraine	N/A			Aucun habitat

[1] La longueur du cours d'eau E peut varier selon le niveau d'eau du réservoir de l'Eastmain 1.

[2] Le cours d'eau L ne présente aucun potentiel d'habitat pour le poisson.

5 RÉFÉRENCES

RÉFÉRENCES CITÉES

- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME). 2001. *Recommandations canadiennes pour les résidus dans les tissus : protection des espèces fauniques consommant le biote aquatique – biphényles polychlorés (BPC)*. Mis à jour dans *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*, 1999, Winnipeg, le Conseil.
- DESROCHES, J.-F. et I. Picard. 2013. *Poissons d'eau douce du Québec et des maritimes*. Éditions Michel Quintin, Waterloo, Québec, Canada. 471 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2012. *Guide technique pour l'étude de suivi des effets sur l'environnement des mines de métaux.* Pagination multiple.
- HYDRO-QUÉBEC. 2014. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1. Activités environnementales 2002-2013 – Faits saillants*. 28 p.
- MERRITT, R.W., K.W. Cummins et M.B. Berg, eds. 2008. *An introduction to the aquatic insects of North America*. 4rd edition, Kendall/Hunt, Dubuque, IA. 1 158 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2017. *Guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce*. Bassin : La Grande Rivière – Plan d'eau : Réservoir Eastmain 1 – Site : amont du barrage. Page consultée le 7 février 2017. En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/guide/fiche.asp?site=09270074
- SCOTT, W.B. et E.J. Crossman. 1974. *Freshwater fishes of Canada*, Fisheries Research Board of Canada Bulletin 184. 966 p.
- THORP, J.H. et A.P. Covich. 2010. *Ecology and classification of North American freshwater invertebrates*, 3rd edition. Elsevier Science. 1 088 p.
- NIKOLSKY, G.V. 1963. *The ecology of fishes. Academic Press*. London and New York. 352 p.
- RICKER, W. E. 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Bulletin 191. Service des pêches et des sciences de la mer, Environnement Canada. Ottawa. 382 p.
- SERVICE DE LA FAUNE AQUATIQUE. 2011. *Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologiques en eaux intérieures,* Tome I, Acquisition de données. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec. 137 p.
- WETZEL, R.G. 1975. *Limnology*. W.B. Saunders Company.

Annexe 1

ÉCHELLE DE MATURITÉ DES GONADES

STADES DE MATURITÉ DES GONADES SELON NIKOLSKY (1963)

Cote	Stade	Description
1	Immature	• Jeunes individus qui ne sont pas encore engagés dans la reproduction • Gonades de très petite taille
2	En repos	• Les produits sexuels n'ont pas commencé à se développer • Les gonades sont de très petite taille • Les œufs ne peuvent être distingués à l'œil nu
3	En maturation	• Les œufs sont distingués à l'œil nu • Une croissance très rapide en poids des gonades est en cours • La couleur des testicules passe de transparent à rose pâle
4	Mature	• Les produits sexuels sont prêts • Les gonades sont à leur maximum, mais il n'y a pas d'écoulement des produits sexuels quand une faible pression est appliquée
5	Reproduction	• Les produits sexuels sont extraits avec une faible pression sur le ventre • Le poids des gonades décroît rapidement du début à la fin de la fraie
6	Condition d'épuisement	• Les produits sexuels ont été libérés • Inflammation autour de l'ouverture génitale • Les gonades ont l'apparence de sacs dégonflés • Les ovaires contiennent généralement quelques œufs et les testicules du sperme résiduel
7	Repos	• Les produits sexuels ont été libérés • L'inflammation autour de l'ouverture génitale diminue • Gonades de très petite taille • Les œufs ne sont pas distingués à l'œil nu

Annexe 2

TRI ET IDENTIFICATION DU BENTHOS

Annexe 2. Résultats du tri et de l'identification des invertébrés benthiques

Phyllum	Classe	Sous-classe	Ordre	Sous-ordre	Famille	Sous-famille	Genre	Espèce	Lac					Réservoir
									1	2	3	4	5	
PORIFERA	Demospongiae				Spongillidae									
								Duosclera mackayi		C	C		C	
								Eunapius fragilis		C	C	C	C	
NEMATODA										7	5	5	6	
MOLLUSCA	Gastropoda	Prosobranchia	Pulmonata		Ancylidae		Ferrissia					17		
					Planorbidae (petit)									
					Planorbidae		Gyraulus							
	Bivalvia				Sphaeriidae		Pisidium		37	29	10	80	12	
							Musculium				2			
ANNELIDA	Oligochaeta				Enchytraeidae							16		333
					Lumbriculidae			Lumbriculus variegatus	14		1	15	9	
					Tubificidae avec soies capilliformes				6	1				
					Tubificidae sans soies capilliformes				5					
					Tubificidae sans soies capilliformes			Aulodrilus americanus		9				
								Ilyodrilus templetoni			15			
							Limnodrilus				15	4	13	
							Limnodrilus	Rhyacodrilus montana					6	35
	Hirudinea				Glossiphoniidae			Helobdella stagnalis	5		1			
					Erpobdellidae			* Erpobdella obscura				2		
ARTHROPODA														
Chelicerata	Arachnida	Acari	Prostigmata		Arrenuridae		Arrenurus			1				
Crustacea	Branchiopoda		Cladocera		Acantholeberidae		Acantholeberis			3	35			
					Chydoridae		Eurycercus							28
	Malacostraca		Amphipoda		Hyalellidae		Hyalella		20	4	10	24		
Uniramia	Insecta		Anisoptera		Aeshnidae		Aeshna					1		
					Corduliidae		Cordulia					2	1	
			Ephemeroptera		Ephemerellidae		Eurylophella					24		
					Ephemeridae		Hexagenia		1		14			
							Litobrancha		1		15			
					Siphlonuridae		Siphlonurus			1				
			Megaloptera		Sialidae		Sialis			1		4		
			Trichoptera		Dipseudopsidae		Phylocentropus			1		1		
					Hydroptilidae		Hydroptila					12	1	
							Oxyethira						6	
					Leptoceridae		Mystacides		10					
							Oecetis			2	5	1	6	
					Limnephilidae		Limnephilus					4		
					Molannidae		Molanna					1		
					Phryganeidae		Agrypnia					1		
							Banksiola			1				
					Polycentropodidae		Polycentropus			1				
			Coleoptera		Dytiscidae (petits)									16
			Diptera	Nematocera	Ceratopogonidae (pupe)									4
					Ceratopogonidae (larves)		Bezzia \ Palpomyia		6	16		8	35	16
							Culicoides		5			4	10	
							Probezzia			14		4	10	
					Chironomidae (pupes)					3		4		4
					Chironomidae (larves)	Tanypodinae	Ablabesmyia			9	5		11	
							Clinotanypus			1	5			
							Procladius		5	2	31		20	
						Chironominae	Chironomus							988
							Cladopelma				15	4		
							Cladotanytarsus				5			
							Cryptochironomus			1			5	
							Cryptotendipes			9		8		
							Dicrotendipes			10			5	
							Microtendipes					4		
							Nilothauma			1				
							Paracladopelma		1					
							Paratanytarsus						15	
							Polypedilum			20		16		
							Tanytarsus			2				
							Xenochironomus					4		
						Orthocladiinae	Epoicocladius				5			
							Heterotanytarsus			1				
							Psectrocladius		10	41		4	10	
				Brachycera	Dolichopodidae									8
					Tabanidae		Chrysops						4	

* Erpobdella (anciennement Nephelopsis) obscura (voir Thorp et Covich, 2010)

C = colonnie

Annexe 3

INVENTAIRE 2011 - EFFORT DE PÊCHE DÉPLOYÉ EN JUIN

Annexe 3. Inventaire 2011 - Effort de pêche déployé en juin

Lieu	Station	Engin	Latitude	Longitude	Date pose	Heure pose	Date levée	Heure levée	Prof. début (m)	Prof. fin (m)	Maille en rive
Lac 1	F1	Filet expérimental	52° 0' 50,189"	-76° 9' 26,055"	2011-06-23	14:10	2011-06-24	08:00	1,0	1,0	Petites mailles
Lac 3	F1	Filet expérimental	52° 1' 30,148"	-76° 9' 4,629"	2011-06-19	13:30	2011-06-20	09:45	1,0	3,0	Petites mailles
Lac 3	F2	Filet expérimental	52° 1' 51,200"	-76° 8' 50,108"	2011-06-19	14:06	2011-06-20	09:10	1,0	3,0	Petites mailles
Lac 3	B1	Bourolle	52° 1' 34,885"	-76° 9' 0,238"	2011-06-19	13:58	2011-06-20	09:37	1,0	1,0	
Lac 3	B2	Bourolle	52° 1' 56,417"	-76° 8' 46,253"	2011-06-19	14:17	2011-06-20	08:57	0,40	0,40	
Lac 4	F1	Filet expérimental	52° 1' 59,022"	-76° 10' 10,289"	2011-06-19	10:30	2011-06-20	13:20	1,0	2,0	Petites mailles
Lac 4	F2	Filet expérimental	52° 1' 45,819"	-76° 10' 3,437"	2011-06-19	10:55	2011-06-20	13:40	1,0	2,0	Petites mailles
Lac 4	B1	Bourolle	52° 1' 55,685"	-76° 10' 10,622"	2011-06-19	10:46	2011-06-20	14:06	1,0	1,0	
Lac 4	B2	Bourolle	52° 1' 43,292"	-76° 10' 10,193"	2011-06-19	11:15	2011-06-20	14:20	0,40	0,40	
Lac 1	B1	Bourolle	52° 0' 54,402"	-76° 9' 22,334"	2011-06-23	14:00	2011-06-24	07:44	0,50	0,50	
Lac 1	B2	Bourolle	52° 0' 50,984"	-76° 9' 27,597"	2011-06-23	14:15	2011-06-24	07:48	1,0	1,0	
Lac 5	F1	Filet expérimental	52° 2' 59,223"	-76° 7' 31,315"	2011-06-21	09:59	2011-06-22	19:40	1,0	5,5	Petites mailles
Réservoir	F1	Filet expérimental	52° 1' 57,931"	-76° 7' 26,364"	2011-06-22	13:31	2011-06-23	11:35	1,0	4,0	Petites mailles
Réservoir	F2	Filet expérimental	52° 1' 48,633"	-76° 7' 23,875"	2011-06-22	13:41	2011-06-23	11:44	1,0	2,0	Petites mailles
Réservoir	B1	Bourolle	52° 1' 52,540"	-76° 7' 51,944"	2011-06-22	16:50	2011-06-23	12:56	0,40	0,40	
Réservoir	B2	Bourolle	52° 1' 53,002"	-76° 7' 54,369"	2011-06-22	16:52	2011-06-23	12:58	0,40	0,40	
Cours d'eau A	B1	Bourolle	52° 0' 33,731"	-76° 9' 50,463"	2011-06-23	21:30	2011-06-24	08:40	0,25	0,25	
Cours d'eau B	PE1	Pêche électrique	52° 1' 6,494"	-76° 9' 26,599"	2011-06-19	15:15	2011-06-19	15:40	0,45	0,75	
Cours d'eau C	PE1	Pêche électrique	52° 1' 41,867"	-76° 10' 23,223"	2011-06-21	09:51	2011-06-21	10:01	0,50	1,0	
Cours d'eau D	PE1	Pêche électrique	52° 0' 11,306"	-76° 9' 2,187"	2011-06-23	16:42	2011-06-23	17:06	0,10	0,30	
Cours d'eau E	PE1	Pêche électrique	52° 1' 54,405"	-76° 8' 11,746"	2011-06-19	18:45	2011-06-19	19:00	0,50	0,50	
Cours d'eau E	PE2	Pêche électrique	52° 1' 53,281"	-76° 8' 6,037"	2011-06-19	19:05	2011-06-19	19:21	0,20	0,88	

Annexe 4

INVENTAIRE 2011 – DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS

Annexe 4. Inventaire 2011 - Données recueillies sur les poissons capturés

Date	Plan d'eau	Station	Engin	Espèce	Longueur totale (mm)
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Méné de lac	105
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Méné de lac	110
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Méné de lac	120
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Méné de lac	120
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	125
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	125
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	130
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	130
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	185
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	190
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	195
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	205
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	210
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	215
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	216
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	220
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	230
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	245
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	245
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	255
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	265
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	270
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	298
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	300
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	320
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	325
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	330
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	339
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	345
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	420
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Omble de fontaine	255
2011-08-16	Lac 1	F1	Filet expérimental	Omble de fontaine	310
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Méné de lac	100
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Méné de lac	110
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	115
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	120
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	120
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	125
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	125
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	125
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	125
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	130
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	130
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	130
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	130
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	135
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	155
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	155
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	170
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	170
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	170
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	175
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	180
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	185
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	190
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	190

Annexe 4. Inventaire 2011 - Données recueillies sur les poissons capturés

Date	Plan d'eau	Station	Engin	Espèce	Longueur totale (mm)
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	195
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	195
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	195
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	200
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	200
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	200
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	205
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	205
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	205
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	205
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	210
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	210
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	215
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	215
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	220
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	220
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	220
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	220
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	225
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	230
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	240
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	240
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	255
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	260
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	260
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	260
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	265
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	265
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	270
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	270
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	285
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	295
2011-08-16	Lac 1	F2	Filet expérimental	Meunier noir	300
2011-08-16	Lac 3	F1	Filet expérimental	Grand brochet	450
2011-08-16	Lac 3	F1	Filet expérimental	Grand brochet	485
2011-08-16	Lac 3	F1	Filet expérimental	Grand brochet	580
2011-08-16	Lac 3	F1	Filet expérimental	Grand brochet	615
2011-08-16	Lac 3	F1	Filet expérimental	Meunier noir	350
2011-08-16	Lac 3	F1	Filet expérimental	Meunier noir	390
2011-08-16	Lac 3	F1	Filet expérimental	Meunier noir	430
2011-08-16	Lac 3	F1	Filet expérimental	Meunier noir	430
2011-08-16	Lac 3	F1	Filet expérimental	Meunier noir	440
2011-08-16	Lac 3	F1	Filet expérimental	Meunier noir	450
2011-08-16	Lac 3	F1	Filet expérimental	Meunier noir	540
2011-08-16	Lac 3	F1	Filet expérimental	Perchaude	100
2011-08-16	Lac 3	F2	Filet expérimental	Grand brochet	500
2011-08-16	Lac 3	F2	Filet expérimental	Meunier noir	175
2011-08-16	Lac 3	F2	Filet expérimental	Meunier noir	350
2011-08-16	Lac 3	F2	Filet expérimental	Meunier noir	350
2011-08-16	Lac 3	F2	Filet expérimental	Meunier noir	350
2011-08-16	Lac 3	F2	Filet expérimental	Meunier noir	400
2011-08-16	Lac 3	F2	Filet expérimental	Meunier noir	405
2011-08-16	Lac 3	F2	Filet expérimental	Meunier noir	410
2011-08-17	Réservoir Eastmain 1	F1	Filet expérimental	Grand brochet	345
2011-08-17	Réservoir Eastmain 1	F1	Filet expérimental	Grand brochet	400
2011-08-17	Réservoir Eastmain 1	F1	Filet expérimental	Grand brochet	440

Annexe 4. Inventaire 2011 - Données recueillies sur les poissons capturés

Date	Plan d'eau	Station	Engin	Espèce	Longueur totale (mm)
2011-08-17	Réservoir Eastmain 1	F1	Filet expérimental	Grand brochet	490
2011-08-17	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Doré jaune	425
2011-08-17	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Doré jaune	550
2011-08-17	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	430
2011-08-17	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	560
2011-08-17	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand corégone	230
2011-08-17	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand corégone	390
2011-08-17	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand corégone	410
2011-08-17	Réservoir Eastmain 1	F3	Filet expérimental	Doré jaune	530
2011-08-17	Réservoir Eastmain 1	F3	Filet expérimental	Grand brochet	560
2011-08-17	Réservoir Eastmain 1	F3	Filet expérimental	Grand brochet	660
2011-08-17	Réservoir Eastmain 1	F3	Filet expérimental	Grand brochet	890
2011-08-17	Réservoir Eastmain 1	F3	Filet expérimental	Grand corégone	420
2011-08-17	Réservoir Eastmain 1	F3	Filet expérimental	Grand corégone	420
2011-08-17	Lac 2	F1	Filet expérimental	Grand brochet	485
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	185
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	380
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	200
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	212
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	208
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	205
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	185
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	385
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	225
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	190
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	195
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	223
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	397
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	197
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	200
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	208
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	210
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	210
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	140
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	150
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	120
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	145
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	142
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	200
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	142
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	120
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	170
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	145
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	180
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	251
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	130
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Omble de fontaine	210
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Omble de fontaine	215
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Méné de lac	108
2011-06-23	Lac 1	F1	Filet expérimental	Méné de lac	110
2011-06-19	Lac 3	F1	Filet expérimental	Meunier noir	481
2011-06-19	Lac 3	F1	Filet expérimental	Meunier noir	460
2011-06-19	Lac 3	F1	Filet expérimental	Grand brochet	660
2011-06-19	Lac 3	F1	Filet expérimental	Grand brochet	600
2011-06-19	Lac 3	F1	Filet expérimental	Grand brochet	610
2011-06-19	Lac 3	F1	Filet expérimental	Grand brochet	555

Annexe 4. Inventaire 2011 - Données recueillies sur les poissons capturés

Date	Plan d'eau	Station	Engin	Espèce	Longueur totale (mm)
2011-06-19	Lac 3	F1	Filet expérimental	Meunier noir	472
2011-06-19	Lac 3	F1	Filet expérimental	Meunier noir	454
2011-06-19	Lac 3	F2	Filet expérimental	Meunier noir	440
2011-06-19	Lac 3	F2	Filet expérimental	Meunier noir	493
2011-06-19	Lac 3	F2	Filet expérimental	Meunier noir	515
2011-06-19	Lac 3	F2	Filet expérimental	Meunier noir	500
2011-06-19	Lac 3	F2	Filet expérimental	Meunier noir	462
2011-06-19	Lac 3	F2	Filet expérimental	Meunier noir	540
2011-06-19	Lac 3	F2	Filet expérimental	Grand brochet	720
2011-06-19	Lac 3	F2	Filet expérimental	Meunier noir	500
2011-06-19	Lac 3	F2	Filet expérimental	Meunier noir	362
2011-06-19	Lac 3	F2	Filet expérimental	Grand brochet	590
2011-06-19	Lac 3	F2	Filet expérimental	Grand brochet	595
2011-06-19	Lac 3	F2	Filet expérimental	Meunier noir	425
2011-06-19	Lac 3	F2	Filet expérimental	Meunier noir	409
2011-06-19	Lac 3	F2	Filet expérimental	Grand brochet	541
2011-06-19	Lac 3	F2	Filet expérimental	Grand brochet	660
2011-06-19	Lac 3	F2	Filet expérimental	Grand brochet	350
2011-06-19	Lac 3	F2	Filet expérimental	Perchaude	100
2011-06-19	Lac 4	F1	Filet expérimental	Grand brochet	410
2011-06-19	Lac 4	F1	Filet expérimental	Perchaude	122
2011-06-19	Lac 4	F2	Filet expérimental	Perchaude	110
2011-06-21	Lac 5	F1	Filet expérimental	Perchaude	110
2011-06-21	Lac 5	F1	Filet expérimental	Grand brochet	183
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F1	Filet expérimental	Grand brochet	755
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F1	Filet expérimental	Grand brochet	500
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F1	Filet expérimental	Grand brochet	580
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F1	Filet expérimental	Grand brochet	760
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F1	Filet expérimental	Grand brochet	421
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F1	Filet expérimental	Grand brochet	495
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F1	Filet expérimental	Grand brochet	625
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F1	Filet expérimental	Grand brochet	1000
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F1	Filet expérimental	Grand brochet	450
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F1	Filet expérimental	Grand brochet	570
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F1	Filet expérimental	Grand brochet	409
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	245
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F1	Filet expérimental	Meunier noir	185
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F1	Filet expérimental	Perchaude	120
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F1	Filet expérimental	Perchaude	108
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	722
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	710
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	725
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	700
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	620
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	570
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	640
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	575
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	700
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	760
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	490
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	650
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	780
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	730
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	760
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	720
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	515

Annexe 4. Inventaire 2011 - Données recueillies sur les poissons capturés

Date	Plan d'eau	Station	Engin	Espèce	Longueur totale (mm)
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	650
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	473
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	490
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	645
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	510
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	351
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	610
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	540
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Grand brochet	570
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Perchaude	100
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Perchaude	93
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Perchaude	110
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Perchaude	110
2011-06-22	Réservoir Eastmain 1	F2	Filet expérimental	Perchaude	110
2011-06-21	Cours d'eau C	PE1	Pêche électrique	Lotte	103
2011-06-21	Cours d'eau C	PE1	Pêche électrique	Lotte	190
2011-06-21	Cours d'eau C	PE1	Pêche électrique	Lotte	173
2011-06-21	Cours d'eau C	PE1	Pêche électrique	Chabot sp	53
2011-06-21	Cours d'eau C	PE1	Pêche électrique	Meunier noir	180
2011-06-23	Cours d'eau A	B1	Bourrole	Lotte	150
2011-06-19	Cours d'eau E	PE1	Pêche électrique	Lotte	170
2011-06-23	Cours d'eau D	PE1	Pêche électrique	Omble de fontaine	200
2011-06-23	Cours d'eau D	PE1	Pêche électrique	Omble de fontaine	150
2011-06-23	Cours d'eau D	PE1	Pêche électrique	Omble de fontaine	150
2011-06-23	Cours d'eau D	PE1	Pêche électrique	Omble de fontaine	150

Annexe 5

DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE



Photo 1. Embouchure du cours d'eau E
Vue vers le réservoir de l'Eastmain 1
1er septembre 2016



Photo 2. Cours d'eau E – Segment S01 – Milieux humides présents de part et d'autre des rives – 1er septembre 2016



Photo 3. Cours d'eau E – Segment S02
1er septembre 2016



Photo 4. Cours d'eau E – Digue de castor au segment S02 – 1er septembre 2016



Photo 5. Cours d'eau E – Segment S03
1er septembre 2016



Photo 6. Cours d'eau E – Segment S04
1er septembre 2016



Photo 7. Cours d'eau E – Segment S05
1er septembre 2016



Photo 8. Cours d'eau E – Digue de castor au segment S06 – 1er septembre 2016



Photo 9. Cours d'eau E – Segment S07 – Vue vers le lac 3 – 1er septembre 2016



Photo 10. Confluence du cours d'eau A et du cours d'eau M – 7 septembre 2016



Photo 11. Cours d'eau A – Segment S01, partie aval 7 septembre 2016



Photo 12. Cours d'eau A – Segment S01, partie amont 7 septembre 2016



Photo 13. Cours d'eau A – Segment S02, obstacle infranchissable – 7 septembre 2016



Photo 14. Cours d'eau A – Segment S03 7 septembre 2016



Photo 15. Cours d'eau A – Segment S04, écoulement partiellement souterrain – 7 septembre 2016



Photo 16. Cours d'eau A – Segment S05 7 septembre 2016



Photo 17. Cours d'eau A – Segment S06 7 septembre 2016



Photo 18. Cours d'eau A – Segment S07 7 septembre 2016



Photo 19. Cours d'eau A – Segment S08
7 septembre 2016



Photo 20. Cours d'eau A – Segment S09
7 septembre 2016



Photo 21. Cours d'eau A – Segment S10
7 septembre 2016



Photo 22. Cours d'eau A – Segment S11
7 septembre 2016



Photo 23. Cours d'eau A – Segment S12
7 septembre 2016



Photo 24. Cours d'eau A – Segment S13
8 septembre 2016



Photo 25. Cours d'eau A – Segment S13, écoulement souterrain – 8 septembre 2016



Photo 26. Cours d'eau A – Segment S14
8 septembre 2016



Photo 27. Cours d'eau A – Segment S14, écoulement souterrain – 8 septembre 2016



Photo 28. Cours d'eau A – Segment S15
8 septembre 2016



Photo 29. Cours d'eau A – Segment S16
8 septembre 2016



Photo 30. Cours d'eau A – Segment S17
8 septembre 2016



Photo 31. Cours d'eau A – Segment S18
8 septembre 2016



Photo 32. Cours d'eau A – Segment S19
8 septembre 2016



Photo 33. Cours d'eau A – Segment S20
8 septembre 2016



Photo 34. Cours d'eau L – Confluence avec le lac 1
1er septembre 2016



Photo 35. Cours d'eau L – Section accessible par le poisson – 1er septembre 2016



Photo 36. Cours d'eau L – Lit en partie asséché, alimenté par une résurgence d'eau souterraine – 1er septembre 2016



Photo 37. Cours d'eau L – Lit complètement asséché 1er septembre 2016



Photo 38. Embouchure du cours d'eau B – Vue vers le lac 3 – 1er septembre 2016



Photo 39. Embouchure du cours d'eau B – Herbier aquatique le long des rives du segment S01 1er septembre 2016



Photo 40. Cours d'eau B – Segment S01 1er septembre 2016



Photo 41. Cours d'eau B – Segment S02 1er septembre 2016



Photo 42. Cours d'eau B – Écoulement sous couvert végétal très dense au segment S03 1er septembre 2016



Photo 43. Cours d'eau B – Écoulement sous couvert végétal très dense au segment S04
1er septembre 2016



Photo 44. Cours d'eau B – Écoulement sous couvert végétal très dense au segment S05
1er septembre 2016



Photo 45. Cours d'eau B – Écoulement sous couvert végétal très dense au segment S06
1er septembre 2016



Photo 46. Cours d'eau B – Écoulement dans un milieu ouvert au segment S06
1er septembre 2016



Photo 47. Cours d'eau B – Segment S07
1er septembre 2016



Photo 48. Cours d'eau B – Digue de castor à l'exutoire du lac 2, segment S07
1er septembre 2016



Photo 49. Cours d'eau K – Confluence avec le lac 2
31 août 2016



Photo 50. Cours d'eau K – Vue vers l'amont
31 août 2016

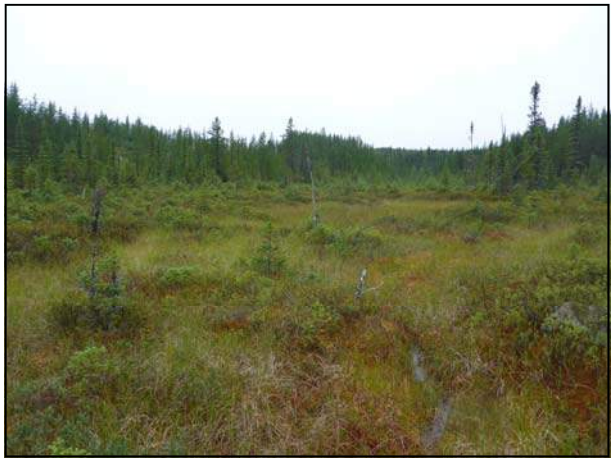


Photo 51. Cours d'eau K – Faible écoulement au travers de la mousse – 31 août 2016



Photo 52. Cours d'eau K – Cuvette d'eau stagnante
31 août 2016



Photo 53. Cours d'eau G – Embouchure
29 août 2016



Photo 54. Cours d'eau G – Vue vers l'amont
29 août 2016



Photo 55. Cours d'eau G – Vue de l'étang à sa tête
29 août 2016



Photo 56. Cours d'eau H – Embouchure
29 août 2016



Photo 57. Cours d'eau H – Vue vers l'amont
29 août 2016



Photo 58. Cours d'eau H – Environ 100 m en amont de son embouchure – 29 août 2016



Photo 59. Cours d'eau I – Embouchure
30 août 2016



Photo 60. Cours d'eau I – Résurgence d'eau souterraine – 30 août 2016



Photo 61. Cours d'eau I – Vue de la partie accessible au poisson – 30 août 2016



Photo 62. Cours d'eau J – Embouchure 4 septembre 2016



Photo 63. Cours d'eau J – Section en aval du ponceau 4 septembre 2016



Photo 64. Cours d'eau J – Accumulation de sédiments à l'extrémité aval du ponceau 4 septembre 2016



Photo 65. Cours d'eau J – Écoulement diffus au travers de la végétation en amont du ponceau – 4 septembre 2016

Annexe 6

INVENTAIRE 2016 – CARACTÉRISATION DES COURS D'EAU

Annexe 6. Inventaire 2016 - Caractérisation des cours d'eau

Lieu	Segment	État du substrat	Compaction du substrat	Recouvrement par la végétation riveraine (%)	Recouvrement par la végétation aquatique (%)	Obstacle				Abris (%)			Zone de fraie potentielle (Oui / Non)	Remarque
						Type-n^{o} séquentiel	Hauteur (m)	Longueur (m)	Franchissabilité	Roche, bois	Surplomb	Plantes		
Cours d'eau A	S01	Propre	Faible	Mc30-Ar35-Ér25-To10	5	BC-01 BC-02 BC-03 BC-04	0,25 0,30 0,15 0,60	4,0 7,0 2,00 25,0	FR SR FR SR FR SR FR SR	50	95	5	Oui, FP01 (SAFO)	
Cours d'eau A	S02	Propre	Forte	Mc25-Ar40-Ér10-To25		Ch/Ca-1 Ch/Ca-2	0,70 3,00	10,0 10,0	INF FR SR	40	30		Non	Présence d'algues vertes filamenteuses
Cours d'eau A	S03	Propre	Faible	Mc40-Ar40-To20	40 (myriophylle)					10	50		Non	Substrat colmaté par des algues vertes filamenteuses
Cours d'eau A	S04	Propre	Forte	Mc35-Ar30-Ér10-He15-To10	5	Ch/Ca-3 Ch/Ca-4	0,45 0,70	2,00 1,50	INF SR INF	50	50		Non	Écoulement en partie sous terrain, au travers de gros blocs
Cours d'eau A	S05	MO	Faible	Ar45-Ér15-He40	40	BC-05	0,45	15	FR SR	30	20	30	Non	Ancien étang de castor
Cours d'eau A	S06	Propre	Forte	Mc15-Ar50-Ér15-He10-To10	10					30	60		Non	Résurgence d'eau souterraine en rive
Cours d'eau A	S07	MO	Faible	Mc5-Ar55-Ér15-He10-To15	20 (myriophylle)					40	50		Non	
Cours d'eau A	S08	Propre	Forte	Mc10-Ar40-Ér20-He15-To15	25 (myriophylle)	BC-06	0,15	9	FR SR	70	40		Non	
Cours d'eau A	S09	Propre	Forte	Mc10-Ar30-Ér40-He10-To10	35 (myriophylle)	BC-07			FR	15	40	10	Non	
Cours d'eau A	S10	Propre	Forte	Mc10-Ar45-Ér30-To15	40 (myriophylle)					10	20	10	Non	
Cours d'eau A	S11	Propre	Forte	Mc10-Ar20-Ér20-He30-To20	60 (myriophylle, rubanier)	BC-08 BC-09 BC-10	0,45 0,30 0,50	15,0 12,0 18,0	FR SR FR SR FR SR	25	40	10	Non	
Cours d'eau A	S12	MO	Faible	Mc15-Ar30-Ér20-He15-To20	70 (myriophylle, rubanier)					5	40	5	Non	
Cours d'eau A	S13	MO	Faible	Mc5-Ar60-Ér20-To15	20 (myriophylle, rubanier)	Souterrain			INF SR	25	90		Non	
Cours d'eau A	S14													
Cours d'eau A	S15	MO	Faible	Mc20-Ar40-Ér25-To15	0					10	90		Non	
Cours d'eau A	S16													
Cours d'eau A	S17	MO	Faible	Mc25-Ar50-Ér15-To10	0	Souterrain			INF SR	10	80		Non	
Cours d'eau A	S18													
Cours d'eau A	S19	MO	Faible	Mc30-Ar20-Ér15-He15-To20	10 (rubanier, myriophylle)					5	70		Non	
Cours d'eau A	S20	MO	Faible	Mc10-Ar10-Ér40-To40	5 (rubanier)	BC-11 BC-12 BC-13 BC-14 BC-15 BC-16	0,15 0,15 0,15 0,10 0,15 0,15	1,50 1,50 1,50 1,00 2,00 120	FR SR FR SR FR SR FR SR FR SR INF SR		25	5	Non	
Cours d'eau B	S01	MO	Faible	Mc5-Ar10-Ér65-He5-To15	0					10	30		Oui, FP01 (ESLU PEFL)	Observation d'un brochet et de deux autres poissons non identifiés. Bonne aire d'alevinage pour PEFL et ESLU.
Cours d'eau B	S02	Propre	Forte	Mc10-Ar40-Ér40-He5-To5	0	SE-1	0,27	0,35	INF SR	30	95		Non	
Cours d'eau B	S03	Colmaté	Faible	Ar40-Ér50-To10	0					10	90		Non	
Cours d'eau B	S04	Colmaté	Moyenne	Mc15-Ar20-Ér40-He10-To15	0					15	85		Non	
Cours d'eau B	S05	Propre	Faible	Mc10-Ar50-Ér30-He5-To5	0	SE-2	0,35	0,10	FR SR	10	90		Non	
Cours d'eau B	S06	MO	Faible	Mc10-Ar30-Ér45-He10-To5	0					5	90		Non	
Cours d'eau B	S07	Propre	Moyenne	Mc15-Ar25-Ér45-He5-To10	0	Ch/Ca-1	0,40	2,20	INF SR	5	60		Non	Écoulement souterrain à partir du lac, sous un vieux barrage de castor
Cours d'eau D	S01	MO	Faible	Mc20-Ar25-Ér10-He45	50					5	5	10	Non	
Cours d'eau D	S02	Propre	Faible	Mc10-Ar25-Ér10-He55	40					10	10		Non	
Cours d'eau D	S03	Propre	Moyenne	Mc10-Ar50-Ér10-He30	20					15	15		Oui, FP01 (SAFO)	
Cours d'eau D	S04	Propre	Faible	Mc10-Ar50-Ér10-He25-To5	20	BC-01	0,90	25,0	FR SR	10	30	10	Oui, FP02 (SAFO)	
Cours d'eau D	S05	Propre	Faible	Mc20-Ar40-Ér10-He30	15	BC-02	0,70	10,0	FR SR	25	20	5	Oui, FP03 (SAFO)	
Cours d'eau D	S06	Propre	Faible	Mc20-Ar40-Ér10-He20	15	BC-03	0,90	35,0	FR SR	10	15	5	Non	Trois SAFO adultes observés
Cours d'eau D	S07	MO	Faible	Mc10-Ar50-Ér10-He30	30	BC-04	nd	nd	FR SR		15		Non	
Cours d'eau E	S01	MO	Moyenne	Ér20-He80	20					5	10	10	Oui, FP01 (ESLU PEFL)	

Annexe 6. Inventaire 2016 - Caractérisation des cours d'eau

Lieu	Segment	État du substrat	Compaction du substrat	Recouvrement par la végétation riveraine (%)	Recouvrement par la végétation aquatique (%)	Obstacle				Abris (%)			Zone de fraie potentielle (Oui / Non)	Remarque
						Type-n^{o} séquentiel	Hauteur (m)	Longueur (m)	Franchissabilité	Roche, bois	Surplomb	Plantes		
Cours d'eau E	S02	Propre	Forte	Mc5-Ar30-Ér55-He10	10	BC-01	0,35	3,30	INF SR	40	10	5	Non	
Cours d'eau E	S03	Colmaté	Moyenne	Mc5-Ar20-Ér60-He5-To10	40					15	15	20	Non	
Cours d'eau E	S04	Propre	Moyenne	Mc10-Ar15-Ér50-He20-To5	5					35	15	10	Non	
Cours d'eau E	S05	MO	Faible	Mc5-Ar10-Ér30-He15-To40	40					5	5	15	Non	
Cours d'eau E	S06	Propre	Faible	Mc5-Ar45-Ér30-He20	10	BC-02	0,30	3,00	INF SR	10	15	30	Non	
Cours d'eau E	S07	Colmaté	Faible	Mc15-Ar10-Ér35-He30-To10	0	BC-03	0,10	3,20	FR	15	25	40	Oui, FP03 (ESLU, PEFL)	
Cours d'eau F	S08	MO	Faible	Mc25-Ar40-Ér10-He25	20						60	5	Non	
Cours d'eau F	S09	Propre	Faible	Mc20-Ar30-Ér15-He15-To20	30 (rubanier)						80	5	Non	
Cours d'eau F	S10	Propre	Forte	Mc30-Ar20-Ér15-He10-To25	5	Ch/Ca-1 Ch/Ca-2 BC-05	0,30 0,80 nd	1,00 1,20 nd	INF SR INF FR	45	90		Non	
Cours d'eau F	S11	Colmaté	Moyenne	Mc5-Ar10-Ér40-He25-To20	10	BC-06 BC-07 BC-08	0,15 0,12 0,15	1,20 10,0 1,00	FR SR FR SR FR SR	5	45		Non	
Cours d'eau F	S12	Propre	Forte	Mc15-Ar50-Ér15-He10-To10	0	BC-09	0,40	2,00	FR	10	80		Non	
Cours d'eau F	S13	Propre	Forte	Mc25-Ar60-Ér10-He5	0	Ch/Ca-3 Ch/Ca-4 Ch/Ca-5 Ch/Ca-6 Ch/Ca-7	0,50 0,80 0,45 0,35 0,60	0,70 1,50 0,10 0,25 0,30	INF INF INF INF INF SR	10	90		Non	
Cours d'eau F	S14	Colmaté	Faible	Mc5-Ar5-Ér70-He10-To10	55	BC-10	0,20	3,00	FR SR	10	15		Non	
Cours d'eau F	S15	Propre	Forte	Mc15-Ar40-Ér20-He25	10 (potamot)					15	95		Non	
Cours d'eau F	S16	Propre / Colmaté	Moyenne	Mc5-Ar30-Ér35-He15-To15	40 (rubanier et potamot)	BC-11 BC-12	0,20 0,60	3,00 35,0	FR FR	10	80		Non	Observation de poisson en aval du lac
Cours d'eau G	S01	Colmaté	Faible	Md5-Mc5-Ar20-Ér60-He10	20	6 barrages de castor	0,20	2,00	INF SR	5	55	10	Non	Observation de plusieurs perchaudes à l'embouchure
Cours d'eau H	S01	Propre / Colmaté	Faible	Md10-Mc15-To75						15	75	10	Oui, FP01 (ESLU, PEFL)	
Cours d'eau I	S01	Propre	Moyenne	Md70-Mc15-Ér15	0	Souterrain			INF	10	90		Non	
Cours d'eau J	S01	Propre / Colmaté	Faible	Mc5-Ar10-Ér80-He5	15						75	5	Oui, FP02 (ESLU, PEFL)	
Cours d'eau K	S01	Propre	Faible	To100	0					100			Oui, FP01 (ESLU PEFL)	
Cours d'eau L	S01	Propre / Algues	Forte	Md20-Mc15-Ar20-Ér40-He5	15 (algues)					100	5		Non	

nd : non déterminé
Faciès d'écoulement : BA : bassin; Ch : chenal; Me : méandre; Se : seuil; Ra : rapide; Ca : cascade; Ct : chute
Végétation riveraine : MC : mature conifère; Md : mature décidue; Ar : arbustif; Ér : éricacée; He : herbacée; To : tourbière
Substrat : R : roc; Bx : gros bloc; B : bloc; G : galet; C : caillou; V : gravier; S : sable; L : limon/argile; Mo : matière organique
Type d'obstacle : BC : barrage de castor; Ch-Ca : chute ou cascade; SE : seuil naturel
Franchissabilité : FR : franchissable; FR SR : franchissable sous réserve; INF SR : infranchissable sous réserve; INF : infranchissable
Frayère potentielle (espèce) : SAFO : omble de fontaine; ESLU : grand brochet; PEFL : perchaude

Annexe 7

INVENTAIRE 2016 – DESCRIPTION DES STATIONS DE PÊCHE ÉLECTRIQUE

Annexe 7. Inventaire 2016 - Description des stations de pêche électrique

Lieu	Station	Type de station (O/F)	Date	Latitude nord	Longitude ouest	Longueur (m)	Largeur (m)	Superficie (m²)	Profondeur moyenne (m)	Profondeur max. (m)
Cours d'eau A	P06	F	2016-09-09	N51 59 42.2	W76 11 51.2	30	3,5	105	0,25	0,40
Cours d'eau A	P07	F	2016-09-09	N51 59 53.9	W76 11 30.0	nd	nd	110	0,35	0,55
Cours d'eau B	P03	F	2016-09-03	N52 01 06.4	W76 09 27.9	37	1,5	56	0,35	0,68
Cours d'eau D	P04	F	2016-09-06	N52 00 18.2	W76 09 03.3	100	1	100	0,25	0,55
Cours d'eau D	P05	F	2016-09-06	N51 59 47.7	W76 09 07.9	30	3,5	105	0,40	0,68
Cours d'eau E	P01	F	2016-09-02	N52 01 54.5	W76 07 56.3	35	3	105	0,15	0,30
Cours d'eau E	P02	O	2016-09-02	N52 01 53.8	W76 08 02.5	35	3	105	0,30	0,75

Annexe 7. Inventaire 2016 - Description des stations de pêche électrique (suite)

Lieu	Station	Passage 1 (sec)	Passage 2 (sec)	Passage 3 (sec)	Passage 4 (sec)	Faciès (%)	Nb de fosses	Végétation en surplomb (%)
Cours d'eau A	P06	652	718	863	710	RA:30, EV:70	0	10
Cours d'eau A	P07	799	816	624		MÉ:10, EV:90	0	20
Cours d'eau B	P03	538	405	429	366	CH:30, BA:30, EV:40	0	70 (avant)
Cours d'eau D	P04	625	523	647	577	MÉ:90, EV:10	0	35
Cours d'eau D	P05	615	644	619	570	MÉ:80, EV:20	0	35
Cours d'eau E	P01	965	860	539		R:50, EV:50	0	10
Cours d'eau E	P02	609				R:50, EV:50	1	10

Annexe 7. Inventaire 2016 - Description des stations de pêche électrique (suite)

Lieu	Station	Température de l'eau (°C)	pH	Conductivité spécifique (µS/cm)	Oxygène dissous (mg/L)	Oxygène dissous (%)	R	Bx	B	G	C	V	S	L	MO
Cours d'eau A	P06	11,1	6,13	12 à 18*	11,2	102			20	10	10	5	40		15
Cours d'eau A	P07	11,8	6,11	14,8	11,2	104	5		10	25	15	10			35
Cours d'eau B	P03	13,6	5,34	16,9	8,6	83			30	20			10		40
Cours d'eau D	P04	17,7	6,53	17,4	8,7	92			5	10			45		40
Cours d'eau D	P05	17,8	6,71	17,3	9,9	105					10	20	70		
Cours d'eau E	P01	15,7	5,60	14,1	8,9	89		10	15	25	20		30		
Cours d'eau E	P02	15,7	5,60	14,1	8,9	89		20	15	10	20		35		

Annexe 7. Inventaire 2016 - Description des stations de pêche électrique (suite)

Lieu	Station	V1	V2	V3	V4	P1	P2	P3	P4	Vitesse moyenne (m/s)	Profondeur moyenne (m)	Remarques
Cours d'eau A	P06	0,2	0,3	0,2	0,7	0,24	0,33	0,35	0,18	0,35	0,28	
Cours d'eau A	P07	0,1	0,1	0,4	0,3	0,45	0,35	0,2	0,15	0,23	0,29	
Cours d'eau B	P03	0,1	0,1	0,1	0,4	0,3	0,52	0,52	0,15	0,18	0,37	Observation : 1 ESLU
Cours d'eau D	P04	0,1	0,1	0,1	0,2	0,34	0,33	0,3	0,15	0,13	0,28	
Cours d'eau D	P05	0,4	0,3	0,2	0,2	0,21	0,56	0,45	0,58	0,28	0,45	Observation : 2 LOLO
Cours d'eau E	P01	0,1	0,3	0,5	0,3	0,13	0,19	0,13	0,12	0,30	0,14	
Cours d'eau E	P02	0,2	0,7	0,4	0,5	0,22	0,32	0,18	0,35	0,45	0,27	

Annexe 8

INVENTAIRE 2016 – DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS À LA PÊCHE ÉLECTRIQUE

Annexe 8. Inventaire 2016 - Données recueillies sur les poissons capturés à la pêche électrique

Lieu	Date	Engin	Station	Passage	N° spécimen	Espèce	Longueur totale (mm)	Masse (g)
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	240	CACO	93	7,4
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	241	COBA	70	3,8
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	242	RHCA	91	7,0
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	243	COBA	87	7,1
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	244	RHCA	94	7,2
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	245	COBA	68	2,6
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	246	COBA	88	7,7
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	247	COBA	81	5,8
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	248	COBA	53	1,6
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	249	COBA	66	3,4
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	250	COBA	59	2,3
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	251	RHCA	56	1,6
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	252	COBA	59	1,7
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	253	COBA	74	5,8
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	254	COBA	60	2,8
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	255	COBA	51	1,4
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	256	RHCA	57	1,5
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	257	COBA	54	2,2
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	258	RHCA	69	2,7
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	259	COBA	58	1,8
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	260	RHCA	59	1,9
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	261	COBA	59	2,3
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	262	RHCA	97	8,2
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	263	COBA	65	3,3
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	264	COBA	57	1,9
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	265	COBA	61	2,5
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	266	COBA	57	1,9
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	267	COBA	56	1,8
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	268	RHCA	61	3,7
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	269	COBA	56	2,6
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	270	RHCA	64	2,5
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	271	RHCA	66	2,1
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	272	RHCA	41	0,7
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	273	RHCA	52	2,2
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	274	RHCA	46	0,8
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	275	RHCA	41	0,7
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	276	COBA	55	1,7
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	277	RHCA	43	0,6
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	1	278	COBA	56	1,7
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	279	COBA	63	3,1
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	280	COBA	81	5,6
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	281	COBA	73	4,5
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	282	COBA	90	9,9
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	283	COBA	75	5,0
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	284	COBA	53	1,4
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	285	RHCA	111	14,0
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	286	COBA	57	1,8
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	287	COBA	55	1,6
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	288	COBA	58	2,1
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	289	COBA	60	2,3
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	290	RHCA	68	2,4

Annexe 8. Inventaire 2016 - Données recueillies sur les poissons capturés à la pêche électrique

Lieu	Date	Engin	Station	Passage	N° spécimen	Espèce	Longueur totale (mm)	Masse (g)
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	291	COBA	82	6,0
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	292	COBA	78	6,3
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	293	COBA	66	3,2
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	294	COBA	68	3,7
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	295	RHCA	83	5,5
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	296	COBA	55	1,8
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	297	COBA	55	1,2
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	298	COBA	62	2,6
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	299	COBA	55	1,9
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	300	COBA	58	2,4
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	301	RHCA	44	0,8
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	302	RHCA	38	0,4
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	303	COBA	56	2,2
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	304	COBA	58	1,9
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	305	COBA	62	2,1
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	306	COBA	57	2,3
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	307	COBA	60	2,3
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	308	COBA	63	2,4
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	2	309	RHCA	47	0,9
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	3	310	COBA	79	5,4
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	3	311	RHCA	43	0,7
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	3	312	COBA	60	2,6
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	3	313	COBA	54	1,8
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	3	314	RHCA	81	5,7
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	3	315	RHCA	61	2,1
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	3	316	COBA	48	1,6
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	3	317	COBA	59	2,4
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	3	318	RHCA	71	4,6
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	3	319	RHCA	56	1,8
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	3	320	COBA	56	2,2
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	3	321	COBA	65	3,1
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	3	322	RHCA	39	0,5
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P01	3	323	RHCA	43	0,6
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	324	LOLO	282	135,4
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	325	LOLO	198	45,6
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	326	RHCA	70	3,2
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	327	COPL	96	8,0
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	328	CACO	85	6,4
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	329	COBA	58	2,4
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	330	COBA	63	2,8
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	331	RHCA	85	5,9
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	332	COBA	103	12,5
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	333	RHCA	97	9,1
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	334	COBA	90	7,1
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	335	RHCA	89	6,6
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	336	COBA	68	4,0
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	337	RHCA	90	7,7
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	338	COBA	70	3,1
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	339	RHCA	92	7,9
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	340	RHCA	85	6,5
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	341	COBA	61	2,8

Annexe 8. Inventaire 2016 - Données recueillies sur les poissons capturés à la pêche électrique

Lieu	Date	Engin	Station	Passage	N° spécimen	Espèce	Longueur totale (mm)	Masse (g)
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	342	RHCA	71	3,0
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	343	COBA	61	2,4
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	344	COBA	61	2,8
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	345	COBA	65	3,3
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	346	COBA	66	2,9
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	347	RHCA	61	2,0
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	348	RHCA	42	0,6
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	349	RHCA	43	0,7
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	350	RHCA	40	0,6
Cours d'eau E	2016-09-02	PE	P02	1	351	RHCA	42	0,6
Cours d'eau B	2016-09-03	PE	P03	1	352	CACO	108	10,7
Cours d'eau B	2016-09-03	PE	P03	2	353	CACO	96	7,4
Cours d'eau B	2016-09-03	PE	P03	4	354	CACO	102	10,1
Cours d'eau D	2016-09-06	PE	P04	1	355	SAFO	147	20,2
Cours d'eau D	2016-09-06	PE	P04	1	356	SAFO	134	19,4
Cours d'eau D	2016-09-06	PE	P04	1	357	SAFO	164	38,4
Cours d'eau D	2016-09-06	PE	P04	1	358	SAFO	148	23,8
Cours d'eau D	2016-09-06	PE	P04	1	359	SAFO	146	25,6
Cours d'eau D	2016-09-06	PE	P04	2	360	SAFO	147	28,7
Cours d'eau D	2016-09-06	PE	P04	4	361	SAFO	137	20,2
Cours d'eau D	2016-09-06	PE	P04	4	362	COBA	113	16,9
Cours d'eau D	2016-09-06	PE	P04	4	363	COBA	90	8,2
Cours d'eau D	2016-09-06	PE	P05	1	364	SAFO	138	22,6
Cours d'eau D	2016-09-06	PE	P05	1	365	SAFO	176	45,9
Cours d'eau D	2016-09-06	PE	P05	1	366	RHCA	89	6,6
Cours d'eau D	2016-09-06	PE	P05	1	367	MAMA	106	11,1
Cours d'eau D	2016-09-06	PE	P05	2	368	LOLO	71	2,4
Cours d'eau D	2016-09-06	PE	P05	2	369	RHCA	81	5,7
Cours d'eau D	2016-09-06	PE	P05	3	370	LOLO	189	33,1
Cours d'eau D	2016-09-06	PE	P05	3	371	SAFO	112	14,3
Cours d'eau D	2016-09-06	PE	P05	3	372	RHCA	232	111,2
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	1	373	SAFO	124	15,2
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	1	374	SAFO	104	9,7
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	1	375	SAFO	117	13,5
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	1	376	SAFO	75	3,3
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	1	377	SAFO	81	4,2
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	1	378	SAFO	74	3,3
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	1	379	SAFO	93	5,6
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	1	380	SAFO	80	4,0
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	1	381	SAFO	64	1,9
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	1	382	SAFO	80	4,2
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	1	383	SAFO	83	4,2
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	1	384	COCO	100	9,3
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	1	385	COCO	91	8,8
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	1	386	COCO	57	1,5
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	1	387	SAFO	62	2,1
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	1	388	COCO	53	1,4
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	1	389	LOLO	79	3,2
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	2	390	SAFO	60	1,9
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	2	391	SAFO	123	16,2
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	2	392	SAFO	112	10,1

Annexe 8. Inventaire 2016 - Données recueillies sur les poissons capturés à la pêche électrique

Lieu	Date	Engin	Station	Passage	N° spécimen	Espèce	Longueur totale (mm)	Masse (g)
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	2	393	SAFO	76	3,7
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	2	394	COBA	77	5,1
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	2	395	SAFO	82	4,4
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	2	396	SAFO	76	3,4
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	2	397	LOLO	75	2,9
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	2	398	SAFO	43	0,7
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	2	399	SAFO	71	2,8
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	2	400	LOLO	83	3,4
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	2	401	COBA	52	1,2
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	3	402	SAFO	84	4,9
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	3	403	SAFO	63	2,3
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	3	404	SAFO	54	1,2
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	3	405	COBA	23	0,1
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	3	406	SAFO	58	1,4
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	3	407	COBA	55	1,5
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	4	408	SAFO	191	57,3
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P06	4	409	SAFO	82	4,1
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	1	410	SAFO	56	1,4
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	1	411	SAFO	171	48,0
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	1	412	SAFO	135	20,4
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	1	413	SAFO	66	2,6
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	1	414	SAFO	70	2,9
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	1	415	SAFO	61	2,2
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	1	416	SAFO	59	2,1
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	1	417	SAFO	62	2,3
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	1	418	SAFO	61	1,8
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	1	419	SAFO	73	3,2
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	1	420	SAFO	76	3,8
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	1	421	SAFO	62	1,8
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	1	422	COBA	89	7,6
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	1	423	COBA	48	1,0
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	1	424	COBA	55	1,6
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	1	425	COBA	46	1,0
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	1	426	COBA	47	1,2
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	1	427	COBA	51	1,3
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	1	428	COBA	44	0,7
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	1	429	COBA	47	0,9
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	1	430	COBA	48	0,9
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	2	431	SAFO	60	1,8
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	2	432	SAFO	114	12,2
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	2	433	COBA	72	4,2
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	2	434	COBA	77	4,7
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	2	435	COBA	53	1,7
Cours d'eau A	2016-09-09	PE	P07	2	436	COBA	47	0,9

Annexe 9

INVENTAIRE 2016 – EFFORT DE PÊCHE AUX FILETS EXPÉRIMENTAUX

Annexe 9. Effort de pêche par plan d'eau et description des stations

Lieu	Station	Prof. (m)	Latitude nord (ddmmss)	Longitude ouest (ddmmss)	Engin	Date (pose)	Heure (pose)	Date (levée)	Heure (levée)	Profondeur A (m)	Maille A	Profondeur B (m)	Maille B	Extrémité en rive (A/B)	Température de l'eau (°C)	Remarque
Lac 3	F01	3-6	52 01 52.5	76 08 35.2	GM	2016-08-29	09:05	2016-08-30	07:35	3,0	102	4,2	76	A	16,5	
Lac 3	F02	1-3	52 01 55.2	76 08 45.4	PM	2016-08-29	09:25	2016-08-30	08:05	1,2	32	1,5	25	A	16,6	Filet brisé sur un panneau à plus de 20 %.
Lac 3	F03	3-6	52 01 50.8	76 08 54.3	GM	2016-08-29	09:45	2016-08-30	08:35	3,0	76	4,3	102	A	16,8	Station proche d'un vieux barrage de castor.
Lac 3	F04	1-3	52 01 31.8	76 09 05.7	GM	2016-08-29	10:10	2016-08-30	09:20	1,1	102	2,0	76	A	16,7	
Lac 3	F05	6-12	52 01 25.4 52 01 24.4	76 08 58.9 76 08 59.2	PM	2016-08-29	10:25	2016-08-30	09:45	10,3	32	10,1	25	-	16,7	
Lac 3	F06	6-12	52 01 24.8 52 01 24.3	76 09 05.4 76 09 02.7	GM	2016-08-29	10:40	2016-08-30	10:10	11,0	102	11,2	76	-	17,0	
Lac 3	F07	1-3	52 01 09.9	76 09 13.0	GM	2016-08-29	11:10	2016-08-30	10:55	1,2	76	1,1	102	A	17,1	
Lac 3	F08	3-6	52 01 53.9	76 08 32.4	GM	2016-08-30	08:00	2016-08-31	07:35	2,5	102	3,5	76	A	17,2	Profondeur maxumum de 5,5 m.
Lac 3	F09	1-3	52 01 51.3	76 08 51.6	PM	2016-08-30	08:30	2016-08-31	07:55	1,1	32	0,8	25	A	17,4	Profondeur maximum de 3,4 m.
Lac 3	F10	3-6	52 01 47.6	76 08 52.4	GM	2016-08-30	09:10	2016-08-31	08:15	3,1	76	3,3	102	A	17,5	
Lac 3	F11	1-3	52 01 23.5	76 08 54.7	GM	2016-08-30	09:40	2016-08-31	08:45	1,2	102	0,9	76	A	17,4	
Lac 3	F12	6-12	52 01 35.7 52 01 34.7	76 09 02.0 76 09 01.7	PM	2016-08-30	10:00	2016-08-31	09:05	6,3	25	7,9	32	-	17,4	
Lac 3	F13	6-12	52 01 24.8 52 01 26.4	76 09 09.3 76 09 08.6	GM	2016-08-30	10:25	2016-08-31	09:25	9,1	76	7,2	102	-	17,3	
Lac 3	F14	3-6	52 01 14.6	76 09 13.8	GM	2016-08-30	10:50	2016-08-31	09:45	2,9	76	5,1	102	A	17,3	
Lac 2	F15	1-3	52 01 08.2	76 09 53.8	GM	2016-09-01	07:45	2016-09-02	07:35	1,7	102	3,1	76	A	15,8	
Lac 2	F16	3-6	52 01 06.3 52 01 07.3	76 09 59.6 76 09 57.0	GM	2016-09-01	07:55	2016-09-02	08:05	4,8	102	4,0	76	-	15,8	
Lac 2	F17	1-4	52 01 06.9	76 10 03.7	PM	2016-09-01	08:15	2016-09-02	08:20	1,0	25	4,3	32	A	15,7	
Lac 2	F18	1-3	52 01 09.6	76 09 49.2	GM	2016-09-02	07:55	2016-09-03	07:40	1,1	76	1,4	102	A	14,9	
Lac 2	F19	3-6	52 01 06.7 52 01 08.4	76 09 58.7 76 09 59.8	GM	2016-09-02	08:10	2016-09-03	07:50	4,9	76	4,9	102	-	15,1	
Lac 2	F20	1-3	52 01 09.8	76 09 59.1	PM	2016-09-02	08:30	2016-09-03	07:55	1,2	32	3,3	25	A	15,1	
Lac 1	F21	0-3	52 00 52.5	76 09 24.6	PM	2016-09-03	09:55	2016-09-04	09:25	0,9	32	2,4	25	A	14,6	
Lac 1	F22	0-3	52 00 49.1	76 09 30.6	GM	2016-09-03	10:05	2016-09-04	10:05	1,7	102	2,5	76	A	14,7	
Lac 1	F23	0-3	52 00 43.6	76 09 40.8	GM	2016-09-03	10:15	2016-09-04	10:25	0,7	76	1,8	102	A	14,5	
Lac 1	F24	0-3	52 00 51.2	76 09 21.0	PM	2016-09-04	10:00	2016-09-05	07:35	0,7	25	1,8	32	A	15,4	
Lac 1	F25	0-3	52 00 48.8	76 09 31.8	GM	2016-09-04	10:10	2016-09-05	08:00	0,8	76	2,5	102	A	15,3	
Lac 1	F26	0-3	52 00 44.6	76 09 40.1	GM	2016-09-04	10:30	2016-09-05	08:15	0,8	102	2,0	76	A	15,4	

Engin : GM : filet expérimental à grandes mailles; PM : filet expérimental à petites mailles
Mailles A / B : correspond aux extrémité du filet

Annexe 10

INVENTAIRE 2016 – DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS DANS LES FILETS

Annexe 10. Inventaire 2016 - Données recueillies sur les poissons capturés dans les filets

Lieu	Date	Station	Engin	No spécimen	Espèce	Longueur totale (mm)	Masse (g)	Fulton	Écaille	Opercule	Otolithe	Cleithrum	Sexe	Maturité	Remarque
Lac 3	2016-08-30	F07	FN	1	CACO	441	862,6	1,01					M	4	
Lac 3	2016-08-30	F07	FN	2	CACO	452	1049,5	1,14					M	4	
Lac 3	2016-08-30	F07	FN	3	CACO	412	723,7	1,03					F	2	
Lac 3	2016-08-30	F06	FN	4	ESLU	670	1502,2	0,50				X	F	2	
Lac 3	2016-08-30	F06	FN	5	COCL	377	497,8	0,93			X		M	3	
Lac 3	2016-08-30	F06	FN	6	COCL	376	470,3	0,88			X		M	1	
Lac 3	2016-08-30	F06	FN	7	COCL	423	772,3	1,02			X		M	3	
Lac 3	2016-08-30	F06	FN	8	COCL	395	559,0	0,91			X		M	3	
Lac 3	2016-08-30	F06	FN	9	COCL	369	446,6	0,89			X		M	1	
Lac 3	2016-08-30	F06	FN	10	COCL	381	516,7	0,93			X		F	1	
Lac 3	2016-08-30	F04	FN	11	ESLU	848	4300,0	0,71				X	M	2	
Lac 3	2016-08-30	F04	FN	12	ESLU	537	861,7	0,56				X	M	2	
Lac 3	2016-08-30	F04	FN	13	CACO	439	779,7	0,92					F	2	
Lac 3	2016-08-30	F04	FN	14	CACO	403	783,2	1,20					M	1	
Lac 3	2016-08-30	F04	FN	15	CACO	400	772,1	1,21					M	4	
Lac 3	2016-08-30	F04	FN	16	CACO	424	828,6	1,09					M	4	
Lac 3	2016-08-30	F04	FN	17	CACO	485	1212,8	1,06					F	4	
Lac 3	2016-08-30	F04	FN	18	CACO	488	1214,7	1,05					F	3	
Lac 3	2016-08-30	F04	FN	19	COCL	345	388,0	0,94			X		F	1	
Lac 3	2016-08-30	F03	FN	20	COCL	346	348,2	0,84			X		F	1	
Lac 3	2016-08-30	F03	FN	21	CACO	255	170,3	1,03					F	1	
Lac 3	2016-08-30	F02	FO	22	CACO	73	6,1	1,57					X	1	Sans tête
Lac 3	2016-08-30	F02	FO	23	COBA	71	4,1	1,15					X	1	
Lac 3	2016-08-30	F02	FO	24	PEFL	44	0,7	0,82					X	1	Sans tête
Lac 3	2016-08-30	F01	FN	25	CACO	486	1238,5	1,08					M	4	
Lac 3	2016-08-30	F01	FN	26	CACO	453	1080,1	1,16					F	4	
Lac 3	2016-08-30	F01	FN	27	CACO	442	939,6	1,09					F	4	
Lac 3	2016-08-30	F01	FN	28	CACO	474	1244,6	1,17					M	3	
Lac 3	2016-08-30	F01	FN	29	CACO	440	867,6	1,02					M	1	
Lac 3	2016-08-30	F01	FN	30	COCL	198	63,0	0,81			X		X	1	
Lac 3	2016-08-30	F01	FN	31	COCL	333	303,8	0,82			X		M	1	
Lac 3	2016-08-30	F01	FN	32	COCL	358	385,3	0,84			X		M	1	
Lac 3	2016-08-30	F01	FN	33	COCL	322	265,6	0,80			X		F	1	
Lac 3	2016-08-30	F01	FN	34	COCL	377	506,9	0,95			X		M	1	
Lac 3	2016-08-30	F14	FN	35	ESLU	1004	6900,0	0,68				X	F	2	
Lac 3	2016-08-31	F14	FN	36	ESLU	444	419,4	0,48				X	F	2	
Lac 3	2016-08-31	F14	FN	37	COCL	207	73,3	0,83			X		X	1	
Lac 3	2016-08-31	F14	FN	38	COCL	359	365,7	0,79			X		M	1	
Lac 3	2016-08-31	F14	FN	39	CACO	449	890,7	0,98					F	2	
Lac 3	2016-08-31	F14	FN	40	CACO	425	876,6	1,14					M	1	
Lac 3	2016-08-31	F14	FN	41	CACO	463	1012,4	1,02					F	4	
Lac 3	2016-08-31	F14	FN	42	CACO	469	1039,9	1,01					M	1	
Lac 3	2016-08-31	F13	FN	43	CACO	455	1007,1	1,07					M	3	
Lac 3	2016-08-31	F13	FN	44	CACO	486	1074,5	0,94					M	3	
Lac 3	2016-08-31	F13	FN	45	CACO	182	56,6	0,94					M	1	
Lac 3	2016-08-31	F13	FN	46	COCL	539	1994,2	1,27			X		M	2	
Lac 3	2016-08-31	F13	FN	47	COCL	611	2956,4	1,30			X		F	5	
Lac 3	2016-08-31	F13	FN	48	COCL	429	771,5	0,98			X		M	3	
Lac 3	2016-08-31	F13	FN	49	COCL	389	514,7	0,87			X		F	1	
Lac 3	2016-08-31	F13	FN	50	COCL	348	342,6	0,81			X		M	1	
Lac 3	2016-08-31	F13	FN	51	COCL	351	249,7	0,58			X		F	1	
Lac 3	2016-08-31	F13	FN	52	ESLU	508	640,7	0,49				X	M	2	
Lac 3	2016-08-31	F12	FO	53	COCL	370	421,2	0,83			X		M	1	
Lac 3	2016-08-31	F11	FN	54	ESLU	536	2042,6	1,33				X	F	2	
Lac 3	2016-08-31	F11	FN	55	ESLU	601	1064,9	0,49				X	F	2	
Lac 3	2016-08-31	F11	FN	56	STVI	552	1749,3	1,04			X		M	4	
Lac 3	2016-08-31	F11	FN	57	CACO	433	904,7	1,11					M	3	
Lac 3	2016-08-31	F11	FN	58	CACO	415	798,8	1,12					F	3	
Lac 3	2016-08-31	F11	FN	59	CACO	420	752,8	1,02					F	2	
Lac 3	2016-08-31	F11	FN	60	CACO	445	963,5	1,09					F	2	
Lac 3	2016-08-31	F09	FO	61	PEFL	114	12,8	0,86		X			M	4	
Lac 3	2016-08-31	F09	FO	62	PEFL	63	2,2	0,88		X			X	1	
Lac 3	2016-08-31	F09	FO	63	PEFL	57	1,8	0,97		X			X	1	
Lac 3	2016-08-31	F10	FN	64	CACO	445	974,0	1,11					M	1	
Lac 3	2016-08-31	F10	FN	65	CACO	415	908,2	1,27					M	1	

Annexe 10. Inventaire 2016 - Données recueillies sur les poissons capturés dans les filets

Lieu	Date	Station	Engin	No spécimen	Espèce	Longueur totale (mm)	Masse (g)	Fulton	Écaille	Opercule	Otolithe	Cleithrum	Sexe	Maturité	Remarque
Lac 3	2016-08-31	F10	FN	66	CACO	450	970,8	1,07					F	3	
Lac 3	2016-08-31	F10	FN	67	COCL	321	277,1	0,84			X		M	1	
Lac 3	2016-08-31	F10	FN	68	COCL	216	80,6	0,80			X		X	1	
Lac 3	2016-08-31	F10	FN	69	COCL	347	355,5	0,85			X		F	1	
Lac 3	2016-08-31	F08	FN	70	COCL	349	360,9	0,85			X		M	1	
Lac 3	2016-08-31	F08	FN	71	COCL	332	329,1	0,90			X		F	1	
Lac 3	2016-08-31	F08	FN	72	ESLU	357	231,6	0,51				X	F	1	
Lac 3	2016-08-31	F08	FN	73	CACO	474	1362,5	1,28					F	3	
Lac 3	2016-08-31	F08	FN	74	CACO	457	996,6	1,04					F	1	
Lac 3	2016-08-31	F08	FN	75	CACO	427	834,7	1,07					F	2	
Lac 3	2016-08-31	F08	FN	76	CACO	445	931,2	1,06					M	1	Présence de *Ligula*
Lac 2	2016-09-02	F17	FO	77	CACO	189	70,1	1,04					M	1	
Lac 2	2016-09-02	F15	FN	78	ESLU	580	935,8	0,48				X	F	2	
Lac 2	2016-09-02	F15	FN	79	ESLU	529	601,6	0,41				X	F	2	
Lac 2	2016-09-03	F18	FN	80	ESLU	460	562,6	0,58				X	M	2	
Lac 2	2016-09-03	F18	FN	81	ESLU	530	722,1	0,49				X	F	2	
Lac 2	2016-09-03	F20	FO	82	CACO	202	93,8	1,14					X	1	Présence de *Ligula*
Lac 1	2016-09-04	F23	FN	83	SAFO	353	441,6	1,00			X		M	4	
Lac 1	2016-09-04	F23	FN	84	CACO	308	278,6	0,95					F	4	
Lac 1	2016-09-04	F23	FN	85	CACO	284	212,5	0,93					F	4	
Lac 1	2016-09-04	F23	FN	86	CACO	270	161,9	0,82					F	4	
Lac 1	2016-09-04	F23	FN	87	CACO	247	122,2	0,81					F	4	
Lac 1	2016-09-04	F23	FN	88	CACO	202	69,7	0,85					F	4	
Lac 1	2016-09-04	F23	FN	89	CACO	194	59,8	0,11					F	4	
Lac 1	2016-09-04	F23	FN	90	CACO	202	68,1	0,18					F	4	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	91	SAFO	374	514,1	2,00	X		X		M	4	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	92	SAFO	334	378,6	0,78	X		X		M	4	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	93	SAFO	295	241,0	1,60	X		X		M	4	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	94	SAFO	365	512,9	2,24	X		X		M	4	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	95	SAFO	247	148,2	0,93	X		X		F	4	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	96	SAFO	284	204,3	1,97	X		X		M	4	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	97	SAFO	252	139,1	11,68	X		X		M	4	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	98	SAFO	218	88,9	11,05	X				M	4	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	99	MAMA	106	9,5	0,98					F	4	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	100	MAMA	93	7,7	0,45					X	1	Présence de *Ligula*
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	101	MAMA	99	8,9	0,54					F	4	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	102	MAMA	120	17,6	2,34					F	4	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	103	MAMA	118	15,8	0,96					F	4	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	104	MAMA	91	6,7	0,89					M	4	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	105	MAMA	94	6,3	0,76					F	4	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	106	MAMA	98	7,1	0,75					F	4	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	107	MAMA	90	6,4	0,88					M	3	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	108	MAMA	88	7,8	1,14					F	3	Sans tête; présence de *Ligula*
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	109	MAMA	89	6,2	0,88					nd		
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	110	MAMA	95	7,6	0,89					M	2	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	111	MAMA	94	7,1	0,85					F	4	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	112	MAMA	98	7,5	0,80					nd		
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	113	MAMA	96	6,8	0,77					F	3	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	114	MAMA	92	6,5	0,83					F	3	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	115	MAMA	84	4,8	0,81					F	3	Sans tête
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	116	MAMA	65	2,2	0,80					nd		
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	117	MAMA								nd	---	Poisson sectionné en deux
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	118	MAMA	67	2,1	0,70					nd	---	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	119	MAMA	52	1,6	1,14					nd	---	Sans tête
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	120	MAMA	67	2,4	0,80					nd	---	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	121	MAMA	79	5,5	1,12					nd	---	Sans tête
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	122	MAMA	66	5,4	1,88					nd	---	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	123	MAMA	90	6,3	0,86					F	4	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	124	MAMA	90	6,1	0,84					nd	---	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	125	MAMA	90	5,2	0,71					nd	---	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	126	MAMA	84	6,4	1,08					nd	---	Sans tête
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	127	MAMA	73	4,7	1,21					nd	---	Sans tête
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	128	MAMA	98	6,9	0,73					nd	---	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	129	MAMA	94	5,8	0,70					nd	---	Sans tête
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	130	MAMA	65	2,3	0,84					nd	---	

Annexe 10. Inventaire 2016 - Données recueillies sur les poissons capturés dans les filets

Lieu	Date	Station	Engin	No spécimen	Espèce	Longueur totale (mm)	Masse (g)	Fulton	Écaille	Opercule	Otolithe	Cleithrum	Sexe	Maturité	Remarque
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	131	MAMA	67	2,8	0,93					nd	---	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	132	MAMA	62	2,2	0,92					nd	---	Sans tête
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	133	MAMA								nd	---	Poisson sectionné en deux
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	134	CACO	88	7,4	1,09					X	1	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	135	CACO	216	73,4	0,73					M	3	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	136	CACO	176	43,0	0,79					F	4	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	137	CACO	173	41,2	0,80					F	4	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	138	CACO	176	47,6	0,87					M	3	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	139	CACO	198	60,5	0,78					M	3	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	140	CACO	141	23,4	0,83					M	4	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	141	CACO	196	60,7	0,81					F	3	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	142	CACO	139	22,6	0,84					F	3	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	143	CACO	161	32,4	0,78					F	4	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	144	CACO	174	44,5	0,84					X	1	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	145	CACO	194	58,0	0,79					X	1	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	146	CACO	147	26,1	0,82					M	1	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	147	CACO	160	32,5	0,79					M	2	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	148	CACO	133	19,9	0,85					X	1	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	149	CACO	157	40,2	1,04					X	1	Sans tête
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	150	CACO	138	20,7	0,79					M	3	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	151	CACO	132	22,9	1,00					F	3	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	152	CACO	160	30,2	0,74					X	1	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	153	CACO		20,0						nd		État de décomposition avancé
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	154	CACO	133	20,8	0,88					M	1	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	155	CACO	142	23,6	0,82					M	1	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	156	CACO	133	19,2	0,82					M	1	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	157	CACO	125	15,8	0,81					X	1	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	158	CACO	103	11,6	1,06					X	1	Sans tête
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	159	CACO	165	36,7	0,82					F	4	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	160	CACO	170	38,8	0,79					M	3	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	161	CACO	141	25,3	0,90					X	1	Présence de *Ligula*
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	162	CACO	139	24,0	0,89					M	1	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	163	CACO	154	29,8	0,82					M	3	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	164	CACO		16,6						nd		État de décomposition avancé
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	165	CACO	139	21,3	0,79					X	1	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	166	CACO		21,4						nd		État de décomposition avancé
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	167	MAMA	102	8,4	0,79					F	3	
Lac 1	2016-09-04	F21	FO	168	MAMA	67	1,7	0,57					X	1	
Lac 1	2016-09-05	F26	FN	169	CACO	265	165,6	0,89					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F26	FN	170	CACO	272	177,5	0,88					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F26	FN	171	CACO	285	210,8	0,91					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F26	FN	172	CACO	259	150,3	0,87					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F26	FN	173	CACO	269	164,5	0,85					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F26	FN	174	CACO	308	258,4	0,88					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F26	FN	175	CACO	292	230,8	0,93					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F26	FN	176	CACO	197	62,4	0,82					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F26	FN	177	CACO	197	57,6	0,75					M	3	
Lac 1	2016-09-05	F26	FN	178	SAFO	242	105,0	0,74	X		X		M	1	
Lac 1	2016-09-05	F26	FN	179	SAFO	234	99,1	0,77	X		X		F	4	
Lac 1	2016-09-05	F26	FN	180	SAFO	285	194,2	0,84	X		X		F	4	
Lac 1	2016-09-05	F25	FN	181	CACO	328	307,0	0,87					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F25	FN	182	CACO	273	172,4	0,85					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F25	FN	183	CACO	254	120,8	0,74					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	184	CACO	169	40,5	0,84					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	185	CACO	148	28,6	0,88					X	1	Présence de *Ligula*
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	186	CACO	180	45,8	0,79					M	4	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	187	CACO	141	21,7	0,77					M	1	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	188	CACO	148	26,2	0,81					M	4	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	189	CACO	128	22,6	1,08					X	1	Présence de *Ligula* (6,5 g)
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	190	CACO	183	53,1	0,87					M	1	Présence de *Ligula* (3,9 g)
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	191	CACO	199	56,4	0,72					F	3	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	192	CACO	144	22,8	0,76					M	1	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	193	CACO	143	25,1	0,86					M	4	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	194	CACO	150	16,7	0,49					M	4	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	195	CACO	190	56,8	0,83					F	4	

Annexe 10. Inventaire 2016 - Données recueillies sur les poissons capturés dans les filets

Lieu	Date	Station	Engin	No spécimen	Espèce	Longueur totale (mm)	Masse (g)	Fulton	Écaille	Opercule	Otolithe	Cleithrum	Sexe	Maturité	Remarque
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	196	CACO	131	17,4	0,77					M	1	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	197	CACO	135	24,1	0,98					M	1	Présence de *Ligula* (4,8 g)
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	198	CACO	202	65,1	0,79					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	199	CACO	160	31,1	0,76					F	2	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	200	CACO	141	23,1	0,82					F	2	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	201	CACO	155	29,4	0,79					M	4	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	202	CACO	301	242,8	0,89					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	203	MAMA	114	15,1	1,02					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	204	MAMA	98	7,9	0,84					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	205	MAMA	90	6,3	0,86					M	2	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	206	MAMA	89	6,3	0,89					M	2	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	207	MAMA	103	10,1	0,92					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	208	MAMA	107	12,1	0,99					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	209	MAMA	108	13,9	1,10					F	4	Présence de *Ligula* (2,9 g)
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	210	MAMA	97	8,4	0,92					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	211	MAMA	92	7,1	0,91					M	2	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	212	MAMA	75	4,6	1,09					M	2	Sans tête
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	213	MAMA	85	5,8	0,94					M	2	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	214	MAMA	93	7,3	0,91					M	2	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	216	MAMA	105	9,1	0,79					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	217	MAMA	68	2,4	0,76					X	1	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	218	MAMA	95	7,3	0,85					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	219	MAMA	95	6,9	0,80					X	1	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	220	MAMA	92	7,1	0,91					M	2	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	221	MAMA	95	7,4	0,86					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	222	MAMA	87	5,9	0,90					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	223	MAMA	55	1,6	0,96					X	1	Sans tête
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	224	MAMA	78	4,1	0,86					M	2	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	225	MAMA	104	9,5	0,84					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	226	MAMA	99	8,2	0,85					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	227	MAMA	66	2,3	0,80					X	1	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	228	MAMA	96	7,2	0,81					F	3	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	229	MAMA	92	6,8	0,87					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	230	MAMA	91	6,8	0,90					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	231	MAMA	96	7,8	0,88					F	4	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	232	MAMA	79	6,2	1,26					F	4	Sans tête
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	233	MAMA	63	2,2	0,88					X	1	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	234	MAMA	76	3,3	0,75					X	1	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	235	MAMA	89	5,6	0,79					X	1	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	236	MAMA	83	5,8	1,01					M	1	Présence de *Ligula* (1,5 g)
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	237	MAMA	86	5,8	0,91					X	1	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	238	MAMA	79	3,9	0,79					X	1	
Lac 1	2016-09-05	F24	FO	239	MAMA	68	2,7	0,86					M	1	

Annexe 11

INVENTAIRE 2016 - CARACTÉRISATION DES RIVES AUX LACS 1, 2 ET 3

Annexe 11. Inventaire 2016 - Caractérisation des rives aux lacs 1, 2 et 3

Lieu	Date	Segment	Longueur (m)	Pente de la beine (°)	Composition du substrat (%)							Herbier aquatique			Pente de la rive (°)	Recouvrement (%)				Abris (%)			Frayère				Observation
					MO	L	S	V	C	G	B	R	ID	Superficie (m^2)	Espèce		Arbor.	Arbust.	Herb.	Musc.	Arbre mort	Ouvr. castor	Autres	ID	Sup. (m^2)	Espèce	Granulo	
Lac 3	2016-08-29	S01	199	0-5	70	20	10								Rubanier	0-3	10	35	55				Surplomb					Entrée du tributaire
Lac 3	2016-08-29	S02	134	10-15	20	5	60	15								25-30	15	85			Oui	Non	Surplomb					
Lac 3	2016-08-29	S03	71	5-10	5		15	10		10	55	5				15-20	25	75			Non	Oui	Gros blocs					
Lac 3	2016-08-29	S04	84	0-5	10	5	60	10	15					Éparse	Algues	0-5	5	90		5	Oui	Non						
Lac 3	2016-08-29	S05	12	0-5			30					70				10-15	15	50		35	Non	Non						
Lac 3	2016-08-29	S06	46	5-10	10	5	65	20						Éparse	Algues	5-10	10	90			Oui	Non						
Lac 3	2016-08-29	S07	73	0-5		5	15		10	15	40	15		Éparse	Éponge	5-10	5	95			Non	Non						
Lac 3	2016-08-29	S08	1216	0-10	5	5	60	15	5		10			Éparse	Éponge, nénuphar, carex	2-40	20	80			Oui	Oui	Talus					
Lac 3	2016-08-29	S09	614	5-10	5		10	10		15	65			Éparse	Nénuphar	15-20	30	65	5		Oui	Oui						Observation d'un grand brochet
Lac 3	2016-08-29	S10	202	0-5	10	10	55	15	10					Éparse	Éponge, nénuphar,	10-15	10	80		10	Oui							
Lac 3	2016-08-29	S11	283	15-20					10	20	55	15		Éparse	Éponge	5-10	25	75			Oui		Pierres					
Lac 3	2016-08-29	S12	102	45-50	15	5	10	20	10	20	20					15-20	25	75			Oui		Talus					
Lac 3	2016-08-29	S13	30	0-3	90	5	5						HE01	300	Myriophylle, potamot, nénuphar, rubanier	5-10	20	75		5	Non		Talus	FP01	300	ESLU PEFL	N/A	Observation d'un grand brochet de 90 mm
Lac 3	2016-08-29	S14	216	5-10	5			5	25	40	25					0-5	5	90		5	Non		Pierres					
Lac 3	2016-08-29	S15	338	35-40	15	5	10			20	30	20				5-10	15	60	25		Non		Pierres					
Lac 3	2016-08-29	S16	426	5-10				10	10	15	65		HE02 HE03	100 200	Carex, graminée, astère	0-10	15	85			Non	Oui	Pierres	FP02 FP03	300	ESLU PEFL	N/A	Herbiers HE02 et HE03 au travers de gros blocs
Lac 3	2016-08-30	S17	84	0-5			5	25	45	20	5			Éparse	Éponge, potamot, rubanier	0-5	10	85	5		Oui	Non	Talus					Très faible quantité de plantes aquatiques
Lac 3	2016-08-30	S18	43	0-5			10	10	10	10	45	15				0-3	15	80	5		Non	Non	Pierres					
Lac 3	2016-08-30	S19	64	0-5			10	15	45	25	5			Éparse	Carex	0-3	15	85			Non	Non	Talus					
Lac 3	2016-08-30	S20	63	0-2			10	15	10	15	50			Éparse	Carex	0-5	15	70	10	5	Non	Non	Pierres					
Lac 3	2016-08-30	S21	446	5-10			20	20	20	20	20					25-30	5	90		5	Oui	Oui	Pierres					
Lac 3	2016-08-30	S22	315	0-5	5		45	25	15	5	5			Éparse	Rubanier	35-40	5	90	5		Oui	Oui	Talus					
Lac 3	2016-08-30	S23	97	Forte			5			5	30	60				70-90	85	10		5	Oui	Non	Pierres					
Lac 3	2016-08-30	S24	134	0-5	5		65	15		10	5					15-20	10	75		15	Oui	Oui	Talus					
Lac 3	2016-08-30	S25	46	Forte							40	60				ND	60	10		30	Oui	Oui	Pierres					
Lac 3	2016-08-30	S26	152	0-5			85			5	5	5				10-15	15	55		30	Non	Non	Talus					
Lac 3	2016-08-30	S27	172	0-3			30		5	30	30	5				0-5	20	75		5	Oui	Non	Pierres					
Lac 3	2016-08-30	S28	136	0-5		5	10		10	35	40					0-5	30	70			Non	Non	Pierres					
Lac 3	2016-08-30	S29	37	0-3		95					5					0-5	10	90			Non	Non						
Lac 3	2016-08-30	S30	816	5-10		5	5		10	30	40	10				5-10	25	60	15		Oui	Non	Pierres					
Lac 3	2016-08-30	S31	146	0-5	20	5	65	5			5					10-15	15	85			Non	Non	Talus					
Lac 3	2016-08-30	S32	63	0-5						25	65	10		Éparse	Nénuphar	<1	20	75	5		Non	Non	Pierres					
Lac 2	2016-08-31	S01	116	0	100									Toute la baie	Rubanier, potamot graminoïde, algue verte, nénuphar	<1	15	60		25	Oui	Oui	Talus					Végétation très éparse dans la baie
Lac 2	2016-08-31	S02	21	0-5	40	5				20	35					0-5	10	80		10	Oui	Non	Talus/débris					
Lac 2	2016-08-31	S03	111	0-5	10	10			20	45	15			Éparse	Nénuphar	20-30	10	85		5	Oui	Oui	Talus					Observation de deux grands brochets
Lac 2	2016-08-31	S04	110	5-10	25	5			55	15				Éparse	Nénuphar, rubanier, potamot	25-30	5	90		5	Oui	Non	Talus					
Lac 2	2016-08-31	S05	739	0-5	5	5	10	5	10	20	30	15		Éparse	Nénuphar, potamot	5-10	10	80		10	Oui	Non	Pierres					Observation d'un grand brochet
Lac 2	2016-08-31	S06	74	0-3	75						15	10		Éparse	Nénuphar, rubanier, potamot	0-5	5	90	5		Oui	Non	Pierres					

Annexe 11. Inventaire 2016 - Caractérisation des rives aux lacs 1, 2 et 3

Lieu	Date	Segment	Longueur (m)	Pente de la beine (°)	Composition du substrat (%)							Herbier aquatique			Pente de la rive (°)	Recouvrement (%)				Abris (%)			Frayère				Observation
					MO	L	S	V	C	G	B	R	ID	Superficie (m^2)	Espèce		Arbor.	Arbust.	Herb.	Musc.	Arbre mort	Ouvr. castor	Autres	ID	Sup. (m^2)	Espèce	Granulo	
Lac 2	2016-08-31	S07	103	5-15	20						25	55		Éparse	Nénuphar, potamot	0-5	5	85	10		Oui	Non	Pierres					
Lac 1	2016-09-04	S01	368	0	60	10	30							Éparse	Prêle, nénuphar	0-3	5	85	10		Oui	Oui	Talus					
Lac 1	2016-09-04	S02	44	0	5	5			10	25	35	20		Éparse	Prêle, nénuphar	<1	5	80	15		Non	Non	Pierres					
Lac 1	2016-09-04	S03	26	0	100								HE02	64	Prêle, nénuphar, rubanier	<1	5	85	10		Non	Non	Talus					
Lac 1	2016-09-04	S04	953	0-5		5			10	25	45	15	HE03	16	Nénuphar, potamot	15-20	10	80	10		Oui	Oui	Talus/pierres					
Lac 1	2016-09-04	S05	206	0-5	20	5	40	25	10					Éparse	Nénuphar	5-10	5	90	5		Oui	Non	Talus					
Lac 1	2016-09-04	S06	65	0-5	10		15			20	30	25	HE01	25	Nénuphar	5-10	5	90	5		Oui	Non	Pierres					Au centre du lac, il y a du rubanier éparse, dont un herbier d'environ 25 m^2 (HE01)

Substrat : R : roc; B : bloc; G : galet; C : caillou; V : gravier; S : sable; L : limon/argile; Mo : matière organique
ID : numéro d'identification
Recouvrement (%) : Arbor. : strate arborescente; Arbust. : strate arbustive; Herb. : strate herbacée; Musc. : strate muscinale
Espèce : ESLU : grand brochet; PEFL : perchaude

Annexe 12

CERTIFICATS D'ANALYSE – CHAIR DE POISSONS

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
1600, René-Lévesque ouest, 16iéme étage
Montreal, QC H3H1P9

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

N° DE PROJET: 101-52558-00

N° BON DE TRAVAIL: 11M528682

ANALYSE DES SOLS VÉRIFIÉ PAR: Georgi Lazarov, chimiste

HAUTE RÉSOLUTION VÉRIFIÉ PAR: Philippe Morneau, chimiste

DATE DU RAPPORT: 2011-10-25

VERSION*: 1

NOMBRE DE PAGES: 12

Si vous desirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (514) 337-1000

*NOTES

Nous disposerons des échantillons dans les 30 jours suivants les analyses. S.V.P. Contactez le laboratoire si vous désirez avoir un délai d'entreposage

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M528682

N° DE PROJET: 101-52558-00

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:Jean carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Mercure (aliment)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-09-13

DATE DU RAPPORT: 2011-10-25

DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:				STVI 1	STVI 2	STVI 3
MATRICE:				Aliment	Aliment	Aliment
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2011-08-18	2011-08-18	2011-08-18
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2698419	2698422	2698423
Mercure total	mg/kg		0.2	1.3	1.2	1.4

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M528682

N° DE PROJET: 101-52558-00

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:Jean carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Métaux

DATE DE RÉCEPTION: 2011-09-13

DATE DU RAPPORT: 2011-10-25

				DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:	STVI 1	STVI 2	STVI 3
				MATRICE:	Aliment	Aliment	Aliment
				DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2011-08-18	2011-08-18	2011-08-18
Paramètre	Unités	C / N	LDR		2698419	2698422	2698423
Arsenic	mg/kg		3.5		<3.5	<3.5	<3.5
Plomb (ICP-OES)	mg/kg		0.5		<0.5	<0.5	<0.5

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M528682

N° DE PROJET: 101-52558-00

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:Jean carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

BPC Congénères (poisson)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-09-13

DATE DU RAPPORT: 2011-10-25

	DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:			STVI 1	STVI 2	STVI 3
	MATRICE:			Aliment	Aliment	Aliment
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2011-08-18	2011-08-18	2011-08-18
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2698419	2698422	2698423
CI-3 IUPAC #18	pg/g		4.0	5.4	5.8	<4.0
CI-3 IUPAC #17	pg/g		1.0	2.1	1.6	<1.0
CI-3 IUPAC #31	pg/g		3.0	3.5	3.0	<3.0
CI-3 IUPAC #28	pg/g		4.0	5.8	4.3	<4.0
CI-3 IUPAC #33	pg/g		4.0	<4.0	<4.0	<4.0
CI-4 IUPAC #52	pg/g		4.0	6.6	6.2	6.2
CI-4 IUPAC #49	pg/g		4.0	<4.0	<4.0	<4.0
CI-4 IUPAC #44	pg/g		4.0	4.5	<4.0	<4.0
CI-4 IUPAC #74	pg/g		4.0	4.4	5.0	5.0
CI-4 IUPAC #70	pg/g		4.0	6.2	7.3	12.4
CI-5 IUPAC #95	pg/g		2.0	6.1	8.0	9.2
CI-5 IUPAC #101	pg/g		4.0	20.0	22.6	24.6
CI-5 IUPAC #99	pg/g		4.0	12.6	10.5	13.3
CI-5 IUPAC #87	pg/g		4.0	8.7	7.7	9.4
CI-5 IUPAC #110	pg/g		4.0	15.1	18.8	18.3
CI-5 IUPAC #82	pg/g		1.0	<1.0	1.3	<1.0
CI-5 IUPAC #118	pg/g		4.0	13.2	15.4	11.4
CI-5 IUPAC #105	pg/g		1.0	5.5	6.6	5.0
CI-6 IUPAC #151	pg/g		4.0	6.0	7.0	<4.0
CI-6 IUPAC #149	pg/g		4.0	14.8	22.9	24.2
CI-6 IUPAC #153	pg/g		4.0	47.0	47.9	43.1
CI-6 IUPAC #132	pg/g		2.0	5.0	9.3	7.1
CI-6 IUPAC #138	pg/g		4.0	42.9	48.5	41.1
CI-6 IUPAC #158	pg/g		2.0	3.9	5.0	<2.0
CI-6 IUPAC #128	pg/g		4.0	6.1	6.5	<4.0
CI-6 IUPAC #156	pg/g		4.0	<4.0	<4.0	<4.0
CI-6 IUPAC #169	pg/g		4.0	<4.0	<4.0	<4.0
CI-7 IUPAC #187	pg/g		4.0	21.1	31.1	32.3

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M528682

N° DE PROJET: 101-52558-00

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:Jean carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

BPC Congénères (poisson)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-09-13

DATE DU RAPPORT: 2011-10-25

				DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:	STVI 1	STVI 2	STVI 3
				MATRICE:	Aliment	Aliment	Aliment
				DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2011-08-18	2011-08-18	2011-08-18
Paramètre	Unités	C / N	LDR		2698419	2698422	2698423
CI-7 IUPAC #183	pg/g		4.0		8.4	12.4	<4.0
CI-7 IUPAC #177	pg/g		4.0		<4.0	13.8	<4.0
CI-7 IUPAC #171	pg/g		4.0		<4.0	5.6	<4.0
CI-7 IUPAC #180	pg/g		4.0		24.4	63.2	41.2
CI-7 IUPAC #191	pg/g		4.0		<4.0	<4.0	<4.0
CI-7 IUPAC #170	pg/g		4.0		<4.0	31.0	18.6
CI-8 IUPAC #199	pg/g		3.0		11.3	22.5	16.4
CI-8 IUPAC #195	pg/g		4.0		<4.0	8.3	<4.0
CI-8 IUPAC #194	pg/g		4.0		7.1	28.5	<4.0
CI-8 IUPAC #205	pg/g		4.0		5.9	<4.0	<4.0
CI-9 IUPAC #208	pg/g		4.0		<4.0	<4.0	<4.0
CI-9 IUPAC #206	pg/g		4.0		7.7	10.4	7.0
CI-10 IUPAC #209	pg/g		4.0		7.4	7.5	<4.0
Total Trichlorobiphényl	pg/g				16.0	15.3	<4.0
Total Tétrachlorobiphényl	pg/g				28.3	31.0	26.2
Total Pentachlorobiphényl	pg/g				87.5	97.1	88.5
Total Hexachlorobiphényl	pg/g				147	176	116
Total Heptachlorobiphényl	pg/g				84.2	173	105
Total Octachlorobiphényl	pg/g				47.5	91.9	27.1
Total Nonachlorobiphényl	pg/g				<4.0	<4.0	<4.0
Total Décachlorobiphényl	pg/g				7.4	7.5	<4.0
Total BPC congénères ciblés et non-ciblés	pg/g				418	591	384
13C-CI-3 IUPAC #28	%				56	50	54
13C-CI-4 IUPAC #52	%				72	60	68
13C-CI-5 IUPAC #101	%				100	86	94
13C-CI-6 IUPAC #138	%				108	94	116
13C-CI-6 IUPAC #153	%				110	96	118
13C-CI-7 IUPAC #180	%				108	96	106

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M528682

N° DE PROJET: 101-52558-00

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:Jean carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

BPC Congénères (poisson)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-09-13

DATE DU RAPPORT: 2011-10-25

				DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:	STVI 1	STVI 2	STVI 3
				MATRICE:	Aliment	Aliment	Aliment
				DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2011-08-18	2011-08-18	2011-08-18
Paramètre	Unités	C / N	LDR		2698419	2698422	2698423
13C-Cl-10 IUPAC #209	%				112	92	130

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

2698419-2698423 Les résultats sont corrigés selon les pourcentages de récupération.
Le blanc a été soustrait de l'échantillon.

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
N° BON DE TRAVAIL: 11M528682
N° DE PROJET: 101-52558-00
À L'ATTENTION DE: Jean Carreau
PRÉLEVÉ PAR:Jean carreau
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyse des Sols

Date du rapport: 2011-10-25			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Mercure (aliment)															
Mercure total	1	2698419	1.3	1.3	0.0	< 0.2	89%	80%	120%	103%	80%	120%	98%	80%	120%
Métaux															
Arsenic	1	2698419	< 5.0	< 5.0	0.0	< 5.0	87%	80%	120%	95%	90%	110%	80%	80%	120%
Plomb (ICP-OES)	1	2698419	< 30	< 30	0.0	< 30	NA	80%	120%	105%	80%	120%	NA	80%	120%

Certifié par: Glazarov

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
N° DE PROJET: 101-52558-00
PRÉLEVÉ PAR:Jean carreau

N° BON DE TRAVAIL: 11M528682
À L'ATTENTION DE: Jean Carreau
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyse haute résolution

Date du rapport: 2011-10-25

PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
			Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
BPC Congénères (poisson)															
Cl-3 IUPAC #18	1	2698419	5.4	4.3	22.7	<4	98%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-3 IUPAC #17	1	2698419	2.1	1.8	15.4	<1	96%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-3 IUPAC #31	1	2698419	3.5	3.8	8.2	<3	114%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-3 IUPAC #28	1	2698419	5.8	4.3	29.7	4.3	93%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-3 IUPAC #33	1	2698419	<4.0	<4.0	0.0	<4.0	99%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-4 IUPAC #52	1	2698419	6.6	7.9	17.9	<4.0	87%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-4 IUPAC #49	1	2698419	< 4.0	4.3	0.0	<4.0	96%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-4 IUPAC #44	1	2698419	4.5	4.5	0.0	<4.0	100%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-4 IUPAC #74	1	2698419	4.4	4.5	2.2	5.0	118%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-4 IUPAC #70	1	2698419	7.7	8.3	7.5	<4.0	121%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #95	1	2698419	6.2	7.6	20.3	<4.0	74%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #101	1	2698419	20.0	24.6	20.6	<4.0	95%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #99	1	2698419	12.6	18.2	36.4	<4.0	109%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #87	1	2698419	8.7	11.6	28.6	<4.0	97%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #110	1	2698419	15.1	20.1	28.4	<4.0	99%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #82	1	2698419	< 1.0	1.2	0.0	<1.0	84%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #118	1	2698419	13.2	18.0	30.8	<4.0	100%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #105	1	2698419	5.5	7.2	26.8	<1.0	101%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #151	1	2698419	6.0	8.0	28.6	<4.0	92%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #149	1	2698419	14.8	19.3	26.4	<4.0	91%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #153	1	2698419	47.0	67.7	36.1	<4.0	93%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #132	1	2698419	5.0	7.1	34.7	<2.0	114%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #138	1	2698419	42.9	63.0	38.0	<4.0	96%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #158	1	2698419	3.9	6.1	44.0	<1.0	94%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #128	1	2698419	6.1	11.1	58.1	<4.0	103%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #156	1	2698419	< 4.0	<4.0	0.0	<4.0	86%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #169	1	2698419	< 4.0	<4.0	0.0	<4.0	105%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-7 IUPAC #187	1	2698419	21.1	27.7	27.0	<4.0	97%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-7 IUPAC #183	1	2698419	8.4	10.8	25.0	<4.0	90%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-7 IUPAC #177	1	2698419	< 4.0	6.7	0.0	<4.0	95%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-7 IUPAC #171	1	2698419	< 4.0	<4.0	0.0	<4.0	103%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-7 IUPAC #180	1	2698419	24.4	31.8	26.3	<4.0	86%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-7 IUPAC #191	1	2698419	< 4.0	< 4.0	0.0	<4.0	99%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-7 IUPAC #170	1	2698419	< 4.0	< 4.0	0.0	<4.0	94%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-8 IUPAC #199	1	2698419	11.3	17.9	45.2	<3.0	100%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-8 IUPAC #195	1	2698419	< 4.0	<4.0	0.0	<4.0	98%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-8 IUPAC #194	1	2698419	7.1	10.8	41.3	<4.0	98%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-8 IUPAC #205	1	2698419	5.9	<4.0	0.0	<4.0	102%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-9 IUPAC #208	1	2698419	< 4.0	7.0	0.0	<4.0	133%	60%	140%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-9 IUPAC #206	1	2698419	7.7	11.3	37.9	<4.0	NA	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-10 IUPAC #209	1	2698419	7.4	8.9	18.4	<4.0	NA	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
13C-Cl-3 IUPAC #28	1	2698419	56	62	10.2	64	62%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
N° BON DE TRAVAIL: 11M528682
N° DE PROJET: 101-52558-00
À L'ATTENTION DE: Jean Carreau
PRÉLEVÉ PAR:Jean carreau
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyse haute résolution (Suite)

Date du rapport: 2011-10-25

PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
			Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
13C-Cl-4 IUPAC #52	1	2698419	72	72	0.0	70	84%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
13C-Cl-5 IUPAC #101	1	2698419	100	96	4.1	86	92%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
13C-Cl-6 IUPAC #138	1	2698419	108	102	5.7	100	100%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
13C-Cl-6 IUPAC #153	1	2698419	110	106	3.7	98	102%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
13C-Cl-7 IUPAC #180	1	2698419	108	126	15.4	108	106%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
13C-Cl-10 IUPAC #209	1	2698419	112	116	3.5	118	102%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

N° BON DE TRAVAIL: 11M528682

N° DE PROJET: 101-52558-00

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:Jean carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse des Sols					
Mercure total	2011-09-19	2011-09-19	MET-101-6102F	EPA 245.5	FIMS
Arsenic	2011-09-19	2011-09-20	MET-101-6105	EPA 3050, EPA 6020	ICP-MS
Plomb (ICP-OES)	2011-09-19	2011-09-20	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires
9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
N° BON DE TRAVAIL: 11M528682
N° DE PROJET: 101-52558-00
À L'ATTENTION DE: Jean Carreau
PRÉLEVÉ PAR:Jean carreau
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse haute résolution					
Cl-3 IUPAC #18	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-3 IUPAC #17	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-3 IUPAC #31	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-3 IUPAC #28	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-3 IUPAC #33	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-4 IUPAC #52	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-4 IUPAC #49	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-4 IUPAC #44	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-4 IUPAC #74	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-4 IUPAC #70	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-5 IUPAC #95	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-5 IUPAC #101	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-5 IUPAC #99	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-5 IUPAC #87	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-5 IUPAC #110	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-5 IUPAC #82	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-5 IUPAC #118	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-5 IUPAC #105	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-6 IUPAC #151	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-6 IUPAC #149	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-6 IUPAC #153	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-6 IUPAC #132	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-6 IUPAC #138	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-6 IUPAC #158	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-6 IUPAC #128	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-6 IUPAC #156	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-6 IUPAC #169	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-7 IUPAC #187	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-7 IUPAC #183	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
N° BON DE TRAVAIL: 11M528682
N° DE PROJET: 101-52558-00
À L'ATTENTION DE: Jean Carreau
PRÉLEVÉ PAR:Jean carreau
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Cl-7 IUPAC #177	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-7 IUPAC #171	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-7 IUPAC #180	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-7 IUPAC #191	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-7 IUPAC #170	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-8 IUPAC #199	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-8 IUPAC #195	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-8 IUPAC #194	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-8 IUPAC #205	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-9 IUPAC #208	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-9 IUPAC #206	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Cl-10 IUPAC #209	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Total Trichlorobiphényl	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Total Tétrachlorobiphényl	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Total Pentachlorobiphényl	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Total Hexachlorobiphényl	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Total Heptachlorobiphényl	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Total Octachlorobiphényl	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Total Nonachlorobiphényl	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Total Décachlorobiphényl	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
Total BPC congénères ciblés et non-ciblés	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
13C-Cl-3 IUPAC #28	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
13C-Cl-4 IUPAC #52	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
13C-Cl-5 IUPAC #101	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
13C-Cl-6 IUPAC #138	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
13C-Cl-6 IUPAC #153	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
13C-Cl-7 IUPAC #180	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS
13C-Cl-10 IUPAC #209	2011-10-13	2011-10-19	HR-151-5401F	MA. 400 - BPCHR 1.0, Rév 1	HRMS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

Rapport sectoriel 9

RS-9 : PLAN DE COMPENSATION - POISSON

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

PROJET MINIER ROSE LITHIUM - TANTALE

PLAN DE COMPENSATION - POISSON

TERRITOIRE DU GOUVERNEMENT RÉGIONAL
D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

N° de projet : 111-17853-01

MAI 2017

PROJET MINIER ROSE LITHIUM - TANTALE

PLAN DE COMPENSATION - POISSON

TERRITOIRE DU GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHE BAIE-JAMES

Corporation Éléments Critiques

Version finale

Projet nº : 111-17853-01
Date : Mai 2017

WSP Canada Inc.
5355, boul. des Gradins
Québec (Québec) G2J 1C8

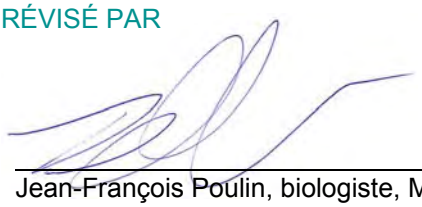
Téléphone : +1 418-623-2254
Télécopieur : +1 418-623-2434
www.wspgroup.com

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR

Louis Belzile, biologiste, B. Sc. — 30 mai 2017 (Date)

RÉVISÉ PAR



Jean-François Poulin, biologiste, M. Sc. — 30 mai 2017 (Date)



Vanessa Millette, géographe, M. Sc. Env.
Chargée de projet — 30 mai 2017 (Date)

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de 10 ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

Président et chef de la direction	Jean-Sébastien Lavallée, P. Géologue (OGQ nº 773)
Directeur des opérations	Paul Bonneville, ingénieur
Conseillère en environnement	Jacqueline Leroux, ingénieure

WSP CANADA INC.

Directeur de projet	Martin Larose, biologiste, B. Sc.
Chargée de projet	Vanessa Millette, géographe, M. Sc. Env.
Adjoint au chargé de projet	Jean-François Poulin, biologiste, M. Sc.
Rédacteur	Louis Belzile, biologiste, B. Sc.
Collaborateurs	Luc Lamontagne, biologiste, B. Sc. Daniel Dussault, technicien de la faune Jean Carreau, biologiste, B. Sc.
Équipe technique (terrain)	François Sabourin, technicien de la faune sr William Rondeau, biologiste, B. Sc.
Cartographie	Marie-Michèle Levesque, ing. jr en géomatique François Gagnon, cartographe
Relecture, mise en page et édition	Nancy Imbeault, adjointe administrative

Référence à citer :

WSP. 2017. *Projet minier Rose lithium - tantale. Plan de compensation - poisson.* Rapport produit pour Corporation Éléments Critiques. 57 p. et annexes.

ABRÉVIATION

%	Pourcentage
< ou >	Inférieur à ou supérieur à
≈	Environ
µS/cm	MicroSiemens par centimètre
CBJNQ	Convention de la Baie-James et du Nord québécois
CCME	Conseil canadien des ministres de l'Environnement
CEC	Corporation Éléments Critiques
cm	Centimètres
ha	Hectare
km / km²	Kilomètre / kilomètre carré
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
m² / m³	Mètre carré / Mètre cube
m³/s	Mètre cube par seconde
mm	Millimètre
m	Mètre
M$	Million de dollars
MFFP	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
MPO	Ministère de Pêches et Océans Canada
PK	Point kilométrique

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

2 ZONE D'INSERTION DU PROJET ET AIRE D'ÉTUDE CONSIDÉRÉE POUR LA COMPENSATION 3

3 MÉTHODOLOGIE 7

3.1 DÉMARCHE SUIVIE 7

3.2 PRÉSÉLECTION DE SITES ET D'OPTIONS DE COMPENSATION 7

3.2.1 REVUE DOCUMENTAIRE 8
3.2.2 RECHERCHE AUPRÈS DES ORGANISMES CONCERNÉS 11
3.2.3 EXAMEN DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES 11
3.2.4 SYNTHÈSE DES SITES PRÉSÉLECTIONNÉS 15

3.3 RELEVÉS AU TERRAIN 15

3.3.1 BANCS D'EMPRUNT 15
3.3.2 COURS D'EAU 16
3.3.3 BAIE D'ENDIGUEMENT 17

3.4 ANALYSE DES RÉSULTATS ET CHOIX DES MEILLEURES POSSIBILITÉS DE COMPENSATION 17

3.4.1 PRODUCTION DE SCHÉMAS D'AMÉNAGEMENT 17
3.4.2 ÉVALUATION DES DIFFÉRENTES OPTIONS DE COMPENSATION 18

4 RÉSULTATS 19

4.1 DESCRIPTION DES OPTIONS DE COMPENSATION 19

4.1.1 FRAYÈRE D'ESTURGEON JAUNE AU PK 113 19
4.1.2 BANCS D'EMPRUNT 23
4.1.3 FRAYÈRES D'OMBLE DE FONTAINE 31
4.1.4 BAIES D'ENDIGUEMENT 44

4.2 CHOIX DES MEILLEURES OPTIONS DE COMPENSATION 46

4.2.1 ANALYSE DES OPTIONS ENVISAGÉES 46
4.2.2 BILAN 53

5 CONCLUSION 55

6 RÉFÉRENCES 57

6.1 RÉFÉRENCES CITÉES 57

6.2 RÉFÉRENCES CONSULTÉES 57

TABLEAUX

TABLEAU 1. LISTE DES ESPÈCES DANS LES LACS ET COURS D'EAU TOUCHÉS PAR LE PROJET MINIER ROSE 3
TABLEAU 2. DESCRIPTION DES ENGINS DE PÊCHE ET DE L'EFFORT DE PÊCHE 17
TABLEAU 3. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES BANCS D'EMPRUNT ET DES MILIEUX LACUSTRES POUVANT Y ÊTRE AMÉNAGÉS 23
TABLEAU 4. RÉSULTATS DES PÊCHES EXPÉRIMENTALES DANS LES COURS D'EAU CE-6 ET CE-7 32
TABLEAU 5. DESCRIPTION SOMMAIRE DES SITES POTENTIELS D'AMÉNAGEMENT DE FRAYÈRES D'OMBLE DE FONTAINE DANS LES COURS D'EAU 35
TABLEAU 6. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES BAIES PRÉSÉLECTIONNÉES POUR UN ENDIGUEMENT 44
TABLEAU 7. LISTE DES OPTIONS DE COMPENSATION DES PERTES D'HABITAT DU POISSON DU PROJET ROSE PAR ORDRE DE PRIORITÉ 53

CARTES

CARTE 1. PROJET MINIER ROSE ET AIRE D'ÉTUDE CONSIDÉRÉE POUR LA COMPENSATION DES HABITATS DU POISSON 5
CARTE 2. SITE PROJETÉ POUR L'AMÉNAGEMENT D'UNE FRAYÈRE D'ESTURGEON JAUNE DANS LA RIVIÈRE EASTMAIN 9
CARTE 3. SITES PRÉSÉLECTIONNÉS POUR LA COMPENSATION DES PERTES D'HABITAT DU POISSON 13

FIGURES

FIGURE 1. EMPLACEMENT DE LA FRAYÈRE À ESTURGEON JAUNE PROJETÉE AU PK 113 DE LA RIVIÈRE EASTMAIN ET CHEMIN D'ACCÈS 21
FIGURE 2. CONCEPT PRÉLIMINAIRE DE L'AMÉNAGEMENT DE LA FRAYÈRE D'ESTURGEON JAUNE 21
FIGURE 3. SCHÉMA D'AMÉNAGEMENT PRÉLIMINAIRE DU SITE BE-1 27
FIGURE 4. SCHÉMA D'AMÉNAGEMENT PRÉLIMINAIRE DU SITE BE-2 27
FIGURE 5. SCHÉMA D'AMÉNAGEMENT PRÉLIMINAIRE DU SITE BE-3 29
FIGURE 6. SCHÉMA D'AMÉNAGEMENT PRÉLIMINAIRE DU SITE BE-4 29
FIGURE 7. SITES POTENTIELS D'AMÉNAGEMENT DE FRAYÈRES D'OMBLE DE FONTAINE DANS LES COURS D'EAU CE-6 ET CE-7 33
FIGURE 8. SCHÉMA PRÉLIMINAIRE DE L'AMÉNAGEMENT D'UNE FRAYÈRE D'OMBLE DE FONTAINE AU SITE CE-3A 37
FIGURE 9. SCHÉMA PRÉLIMINAIRE DE L'AMÉNAGEMENT D'UNE FRAYÈRE D'OMBLE DE FONTAINE AU SITE CE-4A 38
FIGURE 10. SCHÉMA PRÉLIMINAIRE DE L'AMÉNAGEMENT D'UNE FRAYÈRE D'OMBLE DE FONTAINE AU SITE CE-6A 39
FIGURE 11. SCHÉMA PRÉLIMINAIRE DE L'AMÉNAGEMENT D'UNE FRAYÈRE D'OMBLE DE FONTAINE AU SITE CE-7A 40
FIGURE 12. SCHÉMA PRÉLIMINAIRE DE L'AMÉNAGEMENT D'UNE FRAYÈRE D'OMBLE DE FONTAINE AU SITE CE-7B 41
FIGURE 13. SCHÉMA PRÉLIMINAIRE DE L'AMÉNAGEMENT D'UNE FRAYÈRE D'OMBLE DE FONTAINE AU SITE CE-7C 42
FIGURE 14. SCHÉMA PRÉLIMINAIRE DE L'ENDIGUEMENT DE LA BAIE BA-2 47
FIGURE 15. SCHÉMA PRÉLIMINAIRE DE L'ENDIGUEMENT DE LA BAIE BA-3 47
FIGURE 16. SCHÉMA PRÉLIMINAIRE DE L'ENDIGUEMENT DE LA BAIE BA-4 49
FIGURE 17. SCHÉMA PRÉLIMINAIRE DE L'ENDIGUEMENT DE LA BAIE BA-5 49

ANNEXES

ANNEXE 1 DÉFINITION DES FACIÈS D'ÉCOULEMENT ET DES SUBSTRATS
ANNEXE 2 RÉSULTATS DE LA PHOTO-INTERPRÉTATION DES COURS D'EAU CE-6 ET CE-7

1 INTRODUCTION

Corporation Éléments Critiques (« CEC ») projette d'exploiter un gisement de lithium et de tantale sur ses propriétés qui comprend 500 titres miniers actifs répartis sur 260,9 km² sur le territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James. Le projet comprend une fosse, un concasseur, un convoyeur, une usine de concentration du minerai, une usine de carbonate de lithium, des installations d'entretien des équipements, des espaces d'entreposage, des bureaux administratifs ainsi qu'un parc à résidus miniers et une halde à stériles. La capacité de production du Projet minier Rose est d'environ 4 600 tonnes de minerai par jour.

Le Projet minier Rose lithium - tantale fait partie des projets visés à l'annexe A du Chapitre II de la Loi sur la qualité de l'environnement (« LQE ») et il est ainsi assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social prévue aux articles 187 à 204 de la LQE, de même qu'au Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social dans le territoire de la Baie James et du Nord québécois (R.R.Q., c. Q-2, r.25) qui, conformément aux modalités prévues à la Convention de la Baie James et du Nord québécois (« CBJNQ »), prévoit des dispositions spécifiques applicables aux régions nordiques du Québec.

Le projet minier Rose entraînera des pertes d'habitat du poisson d'environ 30 ha. Or, la Loi sur les pêches du Canada (paragraphes 35[1] et 35[2]) interdit tous travaux ou interventions qui causent une détérioration, une destruction ou une perturbation des habitats du poisson, à moins qu'ils ne soient autorisés. La politique « d'aucune perte nette d'habitat » du Canada exige, lorsque l'autorisation a été octroyée, que les habitats perdus soient compensés par la création de nouveaux habitats ou par l'augmentation de la capacité de productivité des habitats existants.

Dans ce contexte, l'objectif général de cette étude est d'examiner les différentes options de compensation possibles et de sélectionner celles qui présentent le plus d'intérêt et qui méritent d'être analysées plus en profondeur dans une étape ultérieure du plan de compensation. Plus spécifiquement, pour chaque option de compensation identifiée, le concept d'aménagement est décrit sommairement, les avantages et inconvénients sont exposés et, enfin, les activités à prévoir pour mener à terme sa conception sont énumérées. Un bilan est dressé à la fin pour accorder un rang de priorité aux différentes options retenues.

2 ZONE D'INSERTION DU PROJET ET AIRE D'ÉTUDE CONSIDÉRÉE POUR LA COMPENSATION

La zone d'insertion du projet minier Rose lithium – tantale couvre environ 8 km² et touche deux bassins hydrographiques, soit ceux des rivières Eastmain et Pontax (carte 1). En effet, la fosse projetée se situe sur la ligne de partage des eaux de ces deux bassins versants.

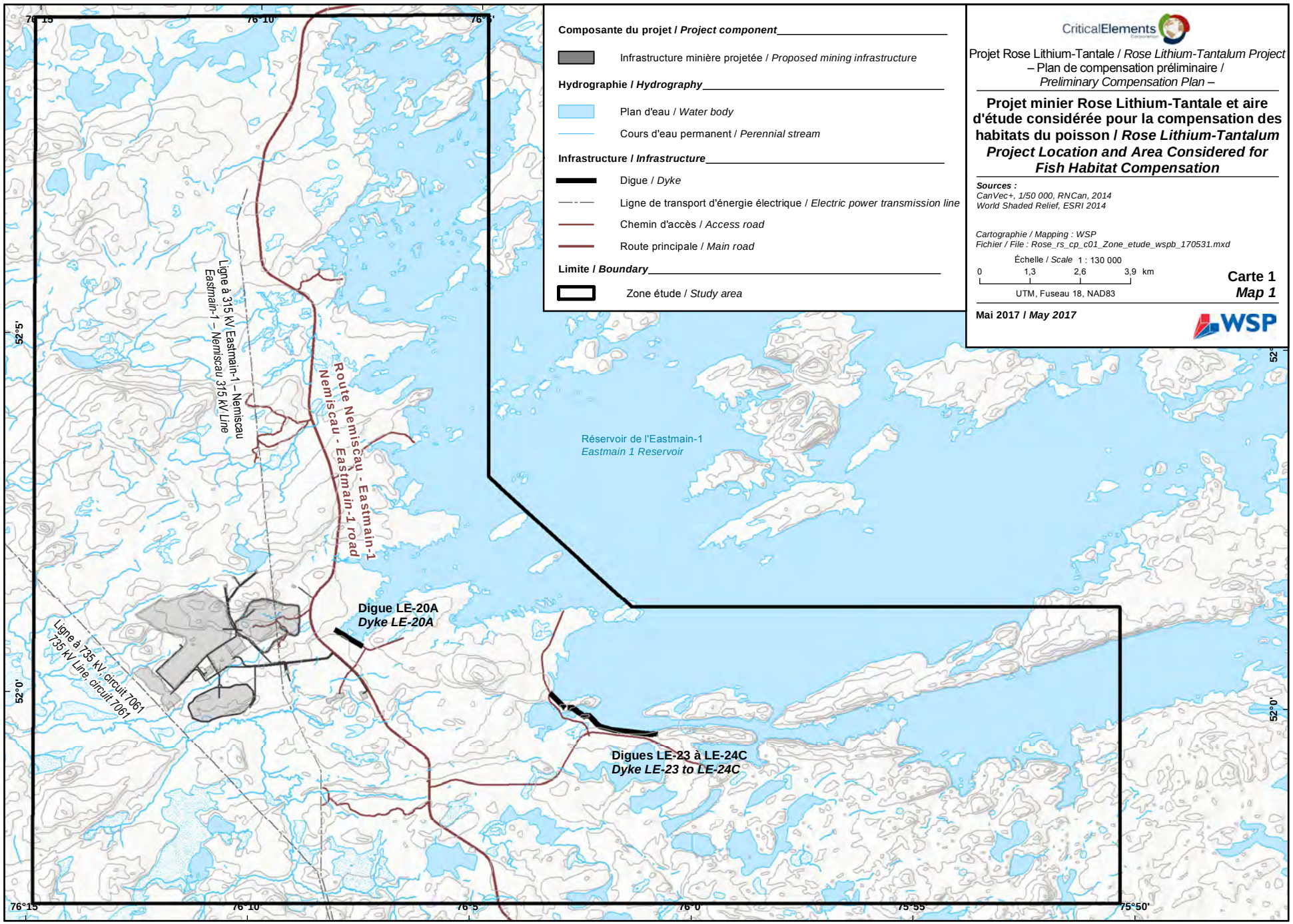
Cette zone d'insertion ne comprend que des petits lacs (moins de 30 ha) et des cours d'eau à faible débit (moins de 1 m³/s). De fait, trois lacs et quelques tronçons de cours d'eau pourraient être touchés par les travaux. Les campagnes de pêches scientifiques effectuées en 2011 et 2016 (WSP, 2017) ont permis d'y recenser 12 espèces de poissons (tableau 1). Dans les lacs, les espèces les plus abondantes sont le meunier noir, le grand brochet, le grand corégone, le mulet perlé et la perchaude. Dans les cours d'eau, ce sont l'omble de fontaine, le naseux des rapides, le meunier noir et le chabot tacheté.

Les pertes d'habitat prévues s'élèvent à une trentaine d'hectares, dont la grande majorité (28,9 ha) dans les lacs et le reste dans les cours d'eau. Pour la recherche des options de compensation, le territoire considéré correspond aux bassins de l'Eastmain et de la Pontax, dans lesquels se situe le projet Rose, ainsi qu'au bassin de la Rupert, qui est situé à proximité. Toutefois, les efforts ont été concentrés principalement à l'intérieur de l'aire représentée sur la carte 1. Cette aire englobe le site minier du projet Rose et la portion sud-ouest du réservoir Eastmain-1.

Tableau 1. Liste des espèces dans les lacs et cours d'eau touchés par le projet minier Rose

Nom français	Nom latin	Code	Présence confirmée	
			Lac	Cours d'eau
Meunier noir	*Catostomus commersoni*	CACO	x	x
Grand brochet	*Esox lucius*	ESLU	x	
Omble de fontaine	*Salvelinus fontinalis*	SAFO	x	x
Grand corégone	*Coregonus clupeaformis*	COCL	x	
Lotte	*Lota lota*	LOLO		x
Doré jaune	*Sander vitreum*	SAVI	x	
Chabot visqueux	*Cottus cognatus*	COCO		x
Chabot tacheté	*Cottus bairdii*	COBA	x	x
Perchaude	*Perca flavescens*	PEFL	x	
Mené de lac	*Couesius plombeus*	COPL	x	x
Mulet perlé	*Margariscus marguarita*	MAMA	x	x
Naseux des rapides	*Rhynichthys cataractae*	RHCA		x

Source : WSP, 2017


Composante du projet / Project component
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure
Hydrographie / Hydrography
Plan d'eau / Water body
Cours d'eau permanent / Perennial stream
Infrastructure / Infrastructure
Digue / Dyke
Ligne de transport d'énergie électrique / Electric power transmission line
Chemin d'accès / Access road
Route principale / Main road
Limite / Boundary
Zone étude / Study area
Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
– Plan de compensation préliminaire / Preliminary Compensation Plan –
Projet minier Rose Lithium-Tantale et aire d'étude considérée pour la compensation des habitats du poisson / Rose Lithium-Tantalum Project Location and Area Considered for Fish Habitat Compensation
Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
World Shaded Relief, ESRI 2014
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_cp_c01_Zone_etude_wspb_170531.mxd
Échelle / Scale 1 : 130 000
0 1,3 2,6 3,9 km
UTM, Fuseau 18, NAD83
Carte 1
Map 1
Mai 2017 / May 2017
Ligne à 315 kV Eastmain-1 – Nemiscau
Eastmain-1 – Nemiscau 315 kV Line
Route Nemiscau - Eastmain-1
Nemiscau - Eastmain-1 road
Réservoir de l'Eastmain-1
Eastmain 1 Reservoir
Digue LE-20A
Dyke LE-20A
Ligne à 735 kV, circuit 7061
735 kV Line, circuit 7061
Digues LE-23 à LE-24C
Dyke LE-23 to LE-24C
76°15'
76°10'
76°5'
76°0'
75°55'
75°50'
52°5'
52°0'

3 MÉTHODOLOGIE

3.1 DÉMARCHE SUIVIE

La démarche suivie dans le cadre de cette étude comporte les grandes étapes suivantes.

Premièrement, une présélection de sites et d'options de compensation a été faite au moyen :

- d'une revue de la documentation;
- d'une recherche (enquête) auprès des organismes concernés (ministères, Société Niskamoon, Cris, etc.);
- de l'analyse de photographies aériennes (images Google Earth, images Bing, photos aériennes fournies par le client).

Deuxièmement, une visite au terrain a été effectuée aux sites présélectionnés pour valider ce premier choix et, le cas échéant, faire les relevés nécessaires pour en décrire les caractéristiques physiques et biologiques.

Troisièmement, des schémas d'aménagement ont été élaborés pour chacune des options examinées à partir des informations et des données amassées au cours de l'étude.

Enfin, la dernière étape a consisté à analyser les avantages et les inconvénients liés aux différentes options pour les classer par ordre décroissant de priorité et retenir les meilleures options, c'est-à-dire celles qui méritent une analyse plus approfondie dans les prochaines étapes du programme de compensation des impacts du projet minier Rose.

Les sections suivantes décrivent chacune de ces étapes.

3.2 PRÉSÉLECTION DE SITES ET D'OPTIONS DE COMPENSATION

La présélection des sites et des options de compensation a été faite en considérant les objectifs suivants :

- privilégier les sites se trouvant le plus près possible du site minier Rose;
- viser à aménager des habitats de type semblable à ceux perdus;
- privilégier les mêmes espèces que celles qui seront touchées par le projet minier (ces espèces sont énumérées à la section 2);
- privilégier les sites ayant un potentiel d'aménagement jugé intéressant, c'est-à-dire que l'habitat possède certaines caractéristiques propices pour les espèces visées, mais pas toutes; la qualité de l'habitat peut être améliorée en effectuant quelques interventions comme, par exemple, rajouter du substrat adéquat pour la fraie, installer un épi pour accélérer le courant, etc.;
- privilégier les sites les plus accessibles par route;
- viser à compenser, dans la mesure du possible, l'ensemble des superficies perdues ou l'atteinte d'une capacité de production qui compensera les pertes.

3.2.1 REVUE DOCUMENTAIRE

Une revue sommaire de la documentation produite dans le cadre du suivi environnemental du complexe La Grande depuis 1980 et dans le contexte plus récent du projet de dérivation de la rivière Rupert a été effectuée.

Comme cette documentation est volumineuse, la revue a été dirigée principalement vers les études qui traitaient du potentiel d'aménagement d'habitat ou de mesures de compensation potentielles dans les bassins des rivières Eastmain et Rupert. Nous avons également consulté les documents faisant la synthèse des connaissances acquises en milieu nordique (Hayeur, 2001), ainsi que le bilan des aménagements réalisés au complexe La Grande (Lalumière et Brouard, 1984). La liste des documents consultés apparaît à la section 6.2.

Cette revue a permis d'identifier deux avenues de compensation intéressantes, soit l'aménagement d'une frayère à esturgeon jaune dans la partie aval de la rivière Eastmain et l'endiguement de baies dans le réservoir Eastmain-1.

AMÉNAGEMENT D'UNE FRAYÈRE D'ESTURGEON JAUNE DANS LA RIVIÈRE EASTMAIN

Ce projet consiste à aménager une frayère pour l'esturgeon jaune au point kilométrique (« PK ») 113 de la rivière Eastmain, au pied des anciennes gorges du Conglomérat (carte 2). Ce site se trouve à près d'une cinquantaine de kilomètres en aval du point de dérivation (PK 160); il est donc compris dans le tronçon résiduel de la rivière Eastmain.

Il existe une frayère naturelle à cet endroit qui pourrait être agrandie et améliorée. Le projet consisterait à ajouter un substrat favorable à la reproduction de l'esturgeon jaune sur une superficie d'environ 1 200 m² en rive gauche de la rivière (de plus amples détails sont donnés à la section 4.1.1).

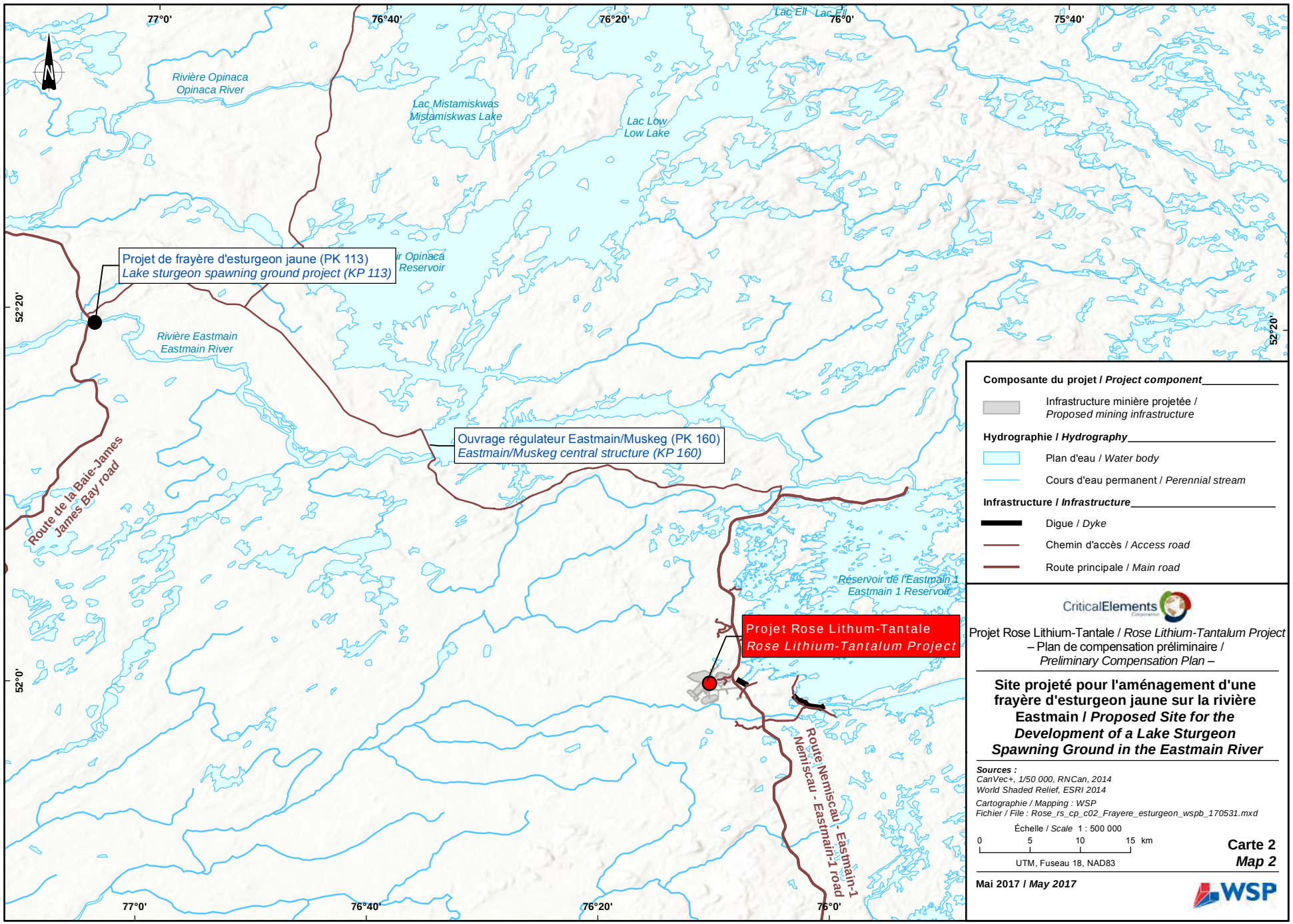
Ce projet a été recommandé à la suite d'une étude commanditée par Hydro-Québec, dont l'objectif était de suivre la fraie de l'esturgeon jaune dans les bassins des rivières Eastmain et Opinaca et de proposer des mesures de gestion et d'aménagement pour favoriser les populations de ce poisson (Environnement Illimité, 2012). Cette étude indique qu'actuellement, la qualité de la frayère au PK 113 est médiocre et que l'esturgeon jaune l'utilise de façon limitée et sporadique. De fait, le site présente des conditions de profondeur et de vitesse d'écoulement relativement bonnes pour la reproduction de l'esturgeon jaune, mais son potentiel est grandement limité par la rareté de substrat de fraie adéquat. Il est clair que l'ajout de substrat adéquat rehausserait la qualité de la frayère, augmenterait l'attrait et l'utilisation du site par les reproducteurs.

Ultimement, le projet contribuerait à augmenter le succès de reproduction et le recrutement de la population d'esturgeon jaune et à freiner le déclin qu'elle a subi depuis la coupure totale du débit de la rivière (1980). Ce projet d'aménagement de frayère apparaît donc pertinent dans le contexte de la présente recherche d'options de compensation, bien qu'il se trouve à l'extérieur de la zone principale de recherche de projets de compensation (il est à environ 70 km à vol d'oiseau de la zone du projet minier Rose).

ENDIGUEMENT DE BAIES DANS LE RÉSERVOIR EASTMAIN-1

Cette idée s'inspire d'un programme de mise en valeur des habitats piscicoles mis en place à la fin des années 1970 et au début des années 1980 au complexe La Grande. Un des volets de ce programme consistait à endiguer certaines baies du réservoir Robert-Bourassa (anciennement le réservoir LG-2) dans le but de les soustraire au marnage (variations du niveau d'eau entraînées par l'exploitation du réservoir). La stabilisation du niveau d'eau dans ces milieux permet d'éviter l'exondation des rives et de maintenir des conditions plus propices à la faune benthique, à la végétation riveraine et à la faune piscicole.

Le pourtour du réservoir Eastmain-1, à l'intérieur de l'aire d'étude, a donc été examiné sur les photos aériennes disponibles dans le but de localiser des baies propices à un endiguement. Les détails de cette recherche sont donnés à la section 3.2.3.


77°0'
76°40'
76°20'
76°0'
75°40'
52°20'
52°0'
Rivière Opinaca
Opinaca River
Lac Mistamiskwas
Mistamiskwas Lake
Lac Low
Low Lake
Lac Ell
Lac Ell
Projet de frayère d'esturgeon jaune (PK 113)
Lake sturgeon spawning ground project (KP 113)
Rivière Eastmain
Eastmain River
Ouvrage régulateur Eastmain/Muskeg (PK 160)
Eastmain/Muskeg central structure (KP 160)
Route de la Baie-James
James Bay road
Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir
Projet Rose Lithum-Tantale
Rose Lithium-Tantalum Project
Route Nemiscau - Eastmain-1
Nemiscau - Eastmain-1 road
Composante du projet / Project component
Infrastructure minière projetée / Proposed mining infrastructure
Hydrographie / Hydrography
Plan d'eau / Water body
Cours d'eau permanent / Perennial stream
Infrastructure / Infrastructure
Digue / Dyke
Chemin d'accès / Access road
Route principale / Main road
CriticalElements
Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
– Plan de compensation préliminaire / Preliminary Compensation Plan –
Site projeté pour l'aménagement d'une frayère d'esturgeon jaune sur la rivière Eastmain / Proposed Site for the Development of a Lake Sturgeon Spawning Ground in the Eastmain River
Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
World Shaded Relief, ESRI 2014
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_cp_c02_Frayere_esturgeon_wspb_170531.mxd
Échelle / Scale 1 : 500 000
0 5 10 15 km
UTM, Fuseau 18, NAD83
Carte 2
Map 2
Mai 2017 / May 2017
WSP

3.2.2 RECHERCHE AUPRÈS DES ORGANISMES CONCERNÉS

Deux organisations ont été consultées sur les projets potentiels d'aménagement d'habitat à proximité de la zone de projet. Les organismes suivants ont été contactés :

- Hydro-Québec Production (René Dion)
- Société Niskamoon (Marc Dunn)

Les représentants des deux organismes contactés ont mentionné que l'aménagement de la frayère d'esturgeon jaune au PK 113 de la rivière Eastmain serait, à leur connaissance, un projet intéressant, quoiqu'il se trouve à environ 70 km à vol d'oiseau du site minier Rose.

Le représentant de la société Niskamoon (Marc Dunn) a précisé que ce projet présentait un intérêt particulier pour les communautés cries d'Eastmain et de Wemindji. En effet, la population résiduelle d'esturgeon jaune dans la rivière Eastmain a connu un déclin marqué depuis la dérivation en 1980, notamment en raison de la dégradation de l'habitat. Toutefois, cette population fait toujours l'objet de pêches traditionnelles par les Cris. L'aménagement d'une frayère représente donc un projet prometteur pour freiner le déclin de la population et soutenir les pêches traditionnelles cries.

La société Niskamoon et la nation Crie d'Eastmain ont d'ailleurs mandaté les firmes WSP et Kaweshekami en 2014 pour élaborer un concept préliminaire d'aménagement et faire une estimation préliminaire des coûts (Kaweshekami, 2016). Ce concept est décrit à la section 4.1.1.

3.2.3 EXAMEN DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES

Les photographies aériennes disponibles sur Google Earth, les images Bing, de même que les photographies aériennes fournies par CEC ont été examinées dans l'optique de trouver, à proximité du projet minier Rose, des sites potentiels pour des compensations, soit :

- l'aménagement de plans d'eau (milieux lacustres) dans des bancs d'emprunt ou des zones de dépôts granulaires (sable, gravier, cailloux);
- l'aménagement de frayères pour l'omble de fontaine dans les cours d'eau;
- l'endiguement de baies dans le réservoir Eastmain-1.

3.2.3.1 RECHERCHE DE BANCS D'EMPRUNT AMÉNAGEABLES

Les bancs d'emprunt sont localisés dans des dépôts de matériel fluvio-glaciaire à dominance de gravier, de cailloux et de sable. Ils ont, à divers degrés, été exploités par Hydro-Québec. Ils sont en général aisément repérables sur photos aériennes étant donné leur grande dimension.

L'aménagement des bancs d'emprunt consiste à créer un plan d'eau en creusant une dépression déjà présente dans le sol et en la reliant à une source d'eau (un cours d'eau passant à proximité) pour assurer un apport et une circulation hydrique (entrée par un tributaire et sortie par un émissaire). Une membrane géotextile recouverte de sédiments très fins pourrait être requise pour étanchéifier le fond du plan d'eau.

L'examen des photos aériennes a permis de repérer cinq sites potentiels accessibles par route, tous situés à moins de 10 km au sud-est du site minier Rose. Ils sont généralement tous situés à proximité (moins de 200 m) d'un cours d'eau.

3.2.3.2 RECHERCHE DE COURS D'EAU AMÉNAGEABLES

Les critères utilisés pour présélectionner les cours d'eau les plus intéressants pour l'aménagement de frayères d'omble de fontaine sont :

- être relativement facile d'accès (être situé à moins de 250 m d'une route);
- être bien visible sur les photographies aériennes, ce qui signifie généralement que l'écoulement dans le cours d'eau est permanent (par opposition à intermittent);
- présenter une variété d'habitats, c'est-à-dire une alternance d'eaux vives et d'eau lentes, ainsi que différents faciès d'écoulement, comme des seuils, des chenaux, des bassins et des rapides.

L'examen des photographies a permis de repérer sept cours d'eau ou tronçons de cours d'eau pouvant offrir des possibilités d'aménagement et méritant une visite au terrain pour valider ce potentiel (carte 3). Il s'agit de :

- Cinq ruisseaux (moins de 5 m de largeur) traversant la route de l'Eastmain-1 (qui relie le poste de Nemiscau au campement Eastmain-1). Comme ils n'ont pas de nom officiel, ils ont été désignés CE-1 à CE-5 (du nord au sud) pour les besoins de l'étude. Ils sont situés entre 2 et 12 km de la zone de projet. Ces cours d'eau coulent d'ouest en est et se jettent dans le réservoir de l'Eastmain 1, sauf CE-5 qui coule vers l'ouest et se dirige vers la rivière Pontax.
- Deux cours d'eau sans nom de plus grande taille (plus de 5 m de largeur) situés à environ 5 et 6 km au sud-est du site minier Rose. Les deux sont parallèles et coulent d'est en ouest vers la rivière Pontax. Ils sont distancés d'environ 500 m l'un de l'autre et ont été désignés CE-6 et CE-7.

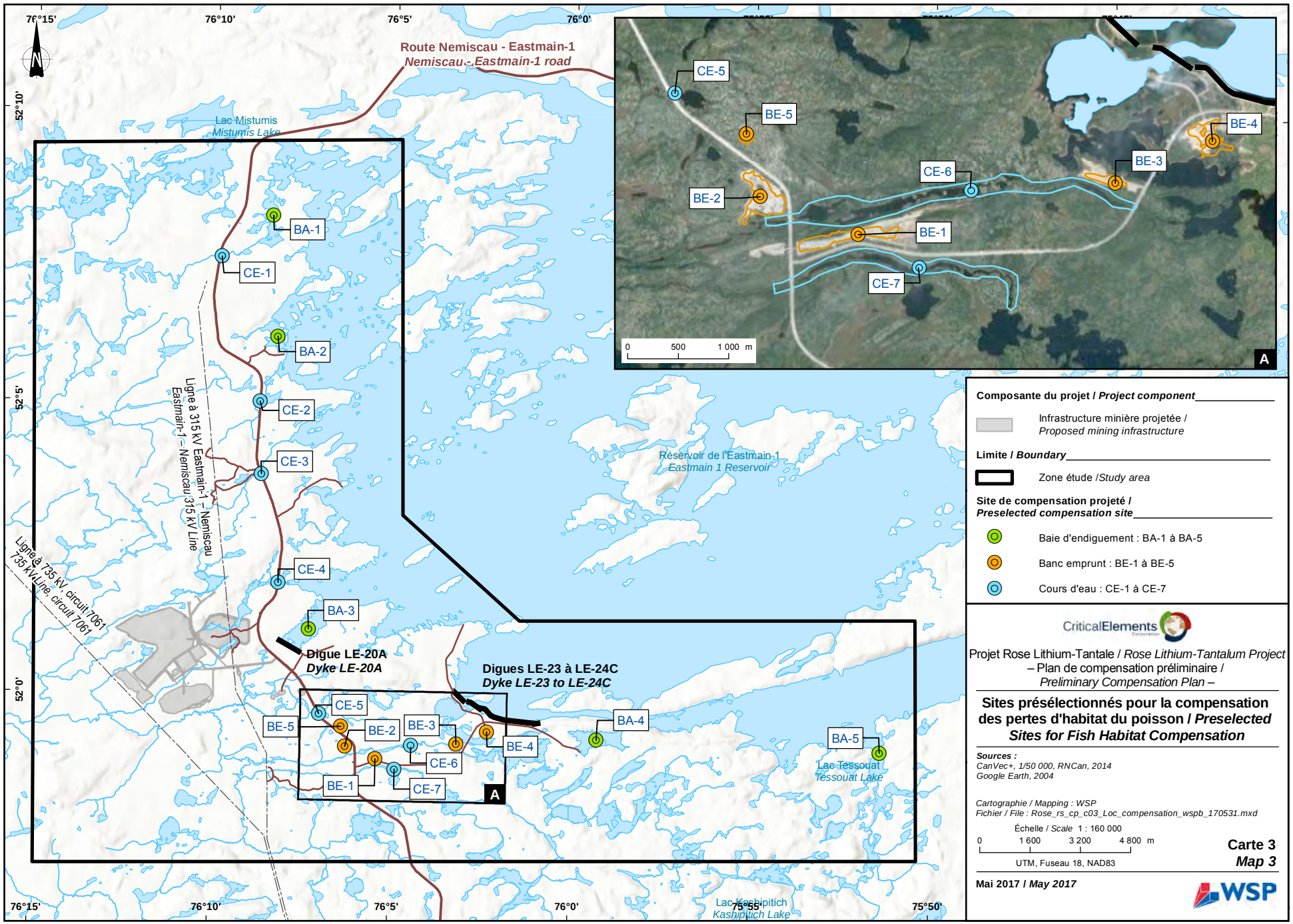
Dans le cas des petits cours d'eau (CE-1 à CE-5), ils coulent à travers une végétation arbustive dense. Bien que visibles sur les photographies aériennes, ils ne l'étaient pas assez pour faire une photo-interprétation des habitats du poisson. Il a été convenu de faire leur caractérisation uniquement par des relevés au terrain, sur un tronçon d'au moins 100 m de longueur, soit 50 m en amont du point de traversée de la route de l'Eastmain-1 et 50 m en aval.

Dans le cas de CE-6 et CE-7, comme ils sont plus larges et nettement plus visibles sur les photographies aériennes, la longueur du tronçon retenu pour une caractérisation est plus longue, soit près de 4 km pour CE-6 et 3 km pour CE-7. Plus précisément, le tronçon présélectionné dans CE-6 s'étend d'un point situé à 250 m en aval (à l'ouest) de la route de l'Eastmain-1 jusqu'à un autre point situé au croisement du chemin menant au réservoir Eastmain-1 (carte 3). Dans CE-7, le tronçon présélectionné s'étend également d'un point situé à 250 m en aval (à l'ouest) de la route, mais jusqu'au premier lac rencontré en remontant vers l'amont.

Une photo-interprétation des habitats du poisson dans ces deux tronçons a été effectuée. Cet exercice a consisté à délimiter les segments homogènes quant au faciès d'écoulement et au substrat, en utilisant les définitions données à l'annexe 1. Les résultats apparaissent sur des cartes jointes à l'annexe 2.

3.2.3.3 ENDIGUEMENT DE BAIES DANS LE RÉSERVOIR EASTMAIN-1

Tel que mentionné plus haut, le pourtour du réservoir Eastmain-1 (à l'intérieur de l'aire d'étude) a été examiné attentivement sur les photographies aériennes afin de localiser les baies les plus propices à un endiguement. Le choix a porté sur les baies invaginées qui peuvent être facilement « fermées » par l'aménagement d'une digue. Cinq baies ont ainsi été localisées, qu'on a désignées BA-1 à BA-5. Elles se trouvent toutes dans la portion sud-ouest du réservoir (carte 3).



Composante du projet / *Project component*

Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Limite / *Boundary*

Zone étude / *Study area*

Site de compensation projeté / *Preselected compensation site*

Baie d'endiguement : BA-1 à BA-5

Banc emprunt : BE-1 à BE-5

Cours d'eau : CE-1 à CE-7

CriticalElements

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Plan de compensation préliminaire / *Preliminary Compensation Plan* –

Sites présélectionnés pour la compensation des pertes d'habitat du poisson / *Preselected Sites for Fish Habitat Compensation*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Google Earth, 2004

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_cp_c03_Loc_compensation_wspb_170531.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 160 000

0 1 600 3 200 4 800 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 3
Map 3

Mai 2017 / *May 2017*

WSP

3.2.4 SYNTHÈSE DES SITES PRÉSÉLECTIONNÉS

Finalement, les sites suivants ont été présélectionnés pour des projets éventuels de compensation. Ils sont énumérés ci-dessous en suivant un ordre décroissant de priorité préliminaire :

- le PK 113 de la rivière Eastmain, où une frayère d'esturgeon jaune pourrait être aménagée;
- cinq bancs d'emprunt (désignés BA-1 à BA-5) situés à environ 6 km au sud de la zone de projet, où des milieux lacustres pourraient être créés;
- sept tronçons de cours d'eau, désignés CE-1 à CE-7, dont la longueur varie de 100 m à 4 km et où des frayères d'omble de fontaine pourraient être construites;
- cinq baies du réservoir Eastmain-1 appelées BE-1 à BE-5, qui pourraient être endiguées.

La localisation de ces sites est donnée à la carte 3.

Une campagne de terrain a été effectuée afin de faire une caractérisation physique et biologique de ces sites, à l'exception de la frayère d'esturgeon, qui a déjà fait l'objet de relevés. Cette caractérisation est décrite dans la prochaine section.

3.3 RELEVÉS AU TERRAIN

La campagne de relevés a été effectuée du 15 au 23 septembre 2016 par deux techniciens expérimentés. Ceux-ci ont visité tous les sites présélectionnés et décrit les caractéristiques biophysiques de chacun d'eux afin d'en évaluer le potentiel d'aménagement.

Les mesures et observations réalisées dans les différents types de milieu présélectionnés sont décrites ci-dessous.

3.3.1 BANCS D'EMPRUNT

Dans les bancs d'emprunt, les relevés ont été effectués dans l'objectif de rechercher les emplacements les plus propices à la création de plans d'eau (milieux lacustres) alimentés par une source (cours d'eau) située à proximité. À chaque site, la caractérisation a été faite de la façon suivante :

- Le site était d'abord parcouru à pied ou en véhicule tout-terrain pour obtenir une idée générale de la topographie (les creux, les sommets).
- Des mesures d'élévation ont ensuite été faites à l'aide d'un appareil de grande précision (GPS RT-K) à plusieurs points répartis sur l'ensemble du site, mais en densité plus élevée aux endroits jugés les plus adéquats pour la création d'un plan d'eau.
- Des mesures d'élévation ont également été faites le long des cours d'eau les plus près, afin de déterminer un point d'approvisionnement en eau (tributaire) et un point de restitution d'eau (émissaire).
- Le matériel granulaire en place a été décrit (évaluation du pourcentage des différentes classes granulométriques présentes [sable, gravier, cailloux, galets, etc.]).
- La couverture végétale a été décrite sommairement (espèces présentes, pourcentage de recouvrement, etc.).
- La présence d'eau à l'intérieur du banc d'emprunt (petite mare d'eau stagnante, trace de dépôt/rouille laissée par des résurgences, etc.) a été notée (la présence d'eau peut indiquer la présence de la nappe phréatique). Le cas échéant, l'élévation de la mare a été notée.

Enfin, des photos ont été prises et des croquis ont été dessinés.

3.3.2 COURS D'EAU

Dans les cours d'eau, les relevés ont été réalisés à l'intérieur des tronçons présélectionnés lors de l'étape précédente, dans l'objectif d'évaluer les possibilités d'aménagement de frayères pour l'omble de fontaine. En ce qui concerne les petits cours d'eau, soit les sites CE-1 à CE-5, les tronçons retenus, soit environ 50 m en amont et 50 m en aval de la route de l'Eastmain-1, ont été parcourus à pied et caractérisés en entier. Il n'était pas pertinent de faire une caractérisation sur une plus grande longueur en raison des difficultés d'accès (végétation dense) et du faible potentiel d'aménagement d'habitat.

Dans les deux grands cours d'eau (CE-6 et CE-7), les tronçons retenus (voir section 3.2.3.1) ont été parcourus à pied et en canot. Comme il s'agit de longs tronçons, les relevés ont été faits seulement dans les zones considérées propices à l'aménagement de frayères d'omble de fontaine.

Les relevés ont consisté à faire les observations et mesures suivantes :

- largeur du cours d'eau;
- mesures d'élévation au moyen d'un GPS RT-K sur quelques profils transversaux (2 à 5, selon la longueur de la zone étudiée); sur chaque profil les points relevés étaient : le haut de talus, le bas de talus et la ligne de rivage sur les deux rives, ainsi que trois points à l'intérieur du cours d'eau (rive droite, centre, rive gauche);
- mesures de la profondeur d'eau et de la vitesse d'écoulement (à l'aide d'un courantomètre à inductance magnétique Mash McBirney) sur les mêmes profils transversaux, c'est-à-dire aux trois points à l'intérieur du cours d'eau (rive droite, centre, rive gauche);
- description du substrat (pourcentage de recouvrement des classes granulométriques selon la charte donnée à l'annexe 1);
- présence d'obstacle à la circulation du poisson;
- description sommaire de la végétation riveraine (espèces présentes, pourcentage de recouvrement du cours d'eau);
- identification des emplacements les plus propices à l'aménagement de frayères d'omble de fontaine.

De plus, des pêches à l'aide de verveux et de nasses ont été effectuées dans les cours d'eau CE-6 et CE-7 afin de recenser les espèces présentes. La description des engins de pêche et de l'effort de pêche est donnée au tableau 2. Dans les deux cours d'eau, les pêches ont été faites dans les zones lentiques situées à moins de 200 m en amont et en aval du point de croisement avec la route de l'Eastmain-1. Tous les poissons capturés ont été identifiés à l'espèce et dénombrés. Ils ont également subi une analyse qui consistait à mesurer leur longueur totale et leur masse corporelle, à déterminer leur sexe et à examiner le contenu de leur estomac.

Enfin, une caractérisation physicochimique sommaire a été faite dans les cours d'eau ayant le plus grand potentiel d'aménagement (CE-3, CE-4, CE-6 et CE-7) en mesurant, au moyen d'un appareil YSI (modèle ProOdo) la température de l'eau, l'oxygène dissous, le pH et la conductivité. Ces mesures ont été faites en amont du point de croisement de chacun de ces cours d'eau avec la route de l'Eastmain-1.

Tableau 2. Description des engins de pêche et de l'effort de pêche

Engin de capture	Description	Effort de pêche					
		CE-6			CE-7		
		Nombre	Durée (nuit)	Total	Nombre	Durée (nuit)	Total
Bourolle	Longueur : 41 cm Diamètre : 21,5 cm Maillage : 4 mm	6	1	6 bourolles-nuit	6	1	6 bourolles-nuit
Verveux	Longueur : 4 m Hauteur : 1 m Nombre de cerceaux : 4 Hauteur des ailes : 1 m Longueur des ailes : 4 m	1	3	3 verveux-nuit	1	3	3 verveux-nuit
Filet expérimental	Longueur : 47 m Hauteur : 2,4 m Mailles : 25, 32, 38, 51, 64 et 76 mm	1	1	1 filet-nuit	0	–	–

3.3.3 BAIE D'ENDIGUEMENT

Peu d'efforts ont été accordés aux relevés dans les baies d'endiguement, car la faisabilité de les aménager apparaît d'emblée plus complexe que les autres options (entente au préalable avec Hydro-Québec, construction d'une digue pour « fermer » la baie, coûts élevés).

La caractérisation de ces sites a consisté à en faire un survol héliporté afin :

- d'évaluer approximativement le pourcentage d'inondation de la baie;
- de choisir l'emplacement le plus optimal pour la construction d'une digue de fermeture, c'est-à-dire l'endroit qui permettrait la mise en place de l'ouvrage le moins long et le moins haut possible, de façon à minimiser les coûts de construction;
- de prendre quelques photos obliques.

De plus, quelques relevés topographiques ont été effectués à BE-4 et à BE-5. Il s'agit de quelques mesures d'élévation en rive avec le GPS RT-K aux emplacements jugés les plus propices à la mise en place d'une digue.

3.4 ANALYSE DES RÉSULTATS ET CHOIX DES MEILLEURES POSSIBILITÉS DE COMPENSATION

3.4.1 PRODUCTION DE SCHÉMAS D'AMÉNAGEMENT

Pour chacune des options, un schéma d'aménagement a été élaboré à partir des données recueillies lors de la revue des informations et lors des relevés au terrain. Compte tenu que cette étude constitue une analyse préliminaire des options de compensation, aucun schéma ou plan détaillé n'a été produit à ce stade-ci; il s'agit plutôt de vues en plan ou de vues obliques représentant de façon sommaire les aménagements proposés. Ces schémas ont permis d'évaluer les superficies potentiellement aménageables pour chacune des options.

3.4.2 ÉVALUATION DES DIFFÉRENTES OPTIONS DE COMPENSATION

Une analyse sommaire des différentes options a été réalisée pour les classer en ordre décroissant de priorité et pour identifier celles qui méritent une analyse plus détaillée dans les prochaines étapes du programme de compensation du projet minier Rose. Cette analyse a consisté à dresser un tableau des avantages et des inconvénients de chaque option envisagée, en considérant les critères suivants :

1. Le gain d'habitat : en général, il est de mise de compenser entièrement, voire même de façon légèrement excédentaire, les pertes d'habitats. Donc, plus le gain d'habitat est élevé en termes de superficie, plus l'option de compensation est intéressante. Toutefois, ce critère n'est pas nécessairement obligatoire dans toutes les situations et peut être nuancé au regard d'autres critères, comme la valeur des habitats créés.
2. La valeur de l'habitat : en raison de leur rareté dans le milieu et leur fonction écologique, certains types d'habitats ont une plus grande valeur. Par exemple, l'aménagement d'aires de reproduction (un type d'habitat souvent déficient dans le milieu, mais critique pour la survie des populations de poissons) est souvent préférable aux aires d'alimentation, qui ne représentent pas, en général, un facteur limitant dans le milieu (elles sont la plupart du temps abondantes). Un habitat a également une valeur plus élevée lorsqu'il est destiné à une espèce dont le statut est précaire ou qui est fortement valorisée par les communautés locales (ex. l'esturgeon jaune est une espèce très prisée par les Cris et certaines de ses populations sont en déclin à la Baie James).
3. La similarité avec le ou les types d'habitats perdus ou modifiés et avec la ou les espèces touchées : en général, il est préférable de créer des habitats ayant les mêmes caractéristiques que celles des habitats perdus et qui conviennent aux mêmes espèces que celles qui sont touchées (ex. il est préférable de remplacer une frayère de doré jaune perdue par l'aménagement d'une autre frayère de doré jaune, ayant la même superficie et la même qualité). Ce critère n'est toutefois pas obligatoire et peut être négocié avec les autorités, en tenant compte des autres critères, comme la superficie et la valeur des habitats gagnées.
4. La proximité de la zone d'impact : il est préférable de réaliser la compensation le plus près possible de la zone où il y a un impact.
5. La biodiversité : l'aménagement d'habitats qui peuvent favoriser le plus grand nombre d'espèces possible est généralement préférable à ceux qui sont destinés à une seule espèce. Cependant, ce critère n'est pas obligatoire et peut être nuancé en considérant qu'un aménagement peut aussi être destiné à une espèce ou une population de poisson en difficulté.
6. L'accessibilité : de façon à réduire les coûts d'aménagement, il est préférable de choisir les sites de compensation les plus facilement accessibles par route.
7. La valorisation sociale : il faut privilégier les options de compensation qui jouiront du support ou qui profiteront le plus aux communautés locales.
8. La procédure d'autorisation environnementale : il est préférable de choisir des mesures de compensation qui exigent une procédure d'autorisation simple. Par exemple, les autorisations requises pour la construction d'une digue pour fermer une baie dans un réservoir sont certainement plus complexes et longues que celles liées à l'aménagement d'une frayère pour une espèce ou une population en difficulté.
9. La faisabilité technique et les coûts : il est, pour des raisons évidentes, préférable d'envisager les mesures de compensation qui sont les plus simples au plan technique et les moins coûteuses.
10. Les contraintes particulières : il faut considérer les difficultés ou les contraintes particulières qui peuvent réduire ou limiter l'efficacité biologique des aménagements prévus (ex. mauvaise qualité de l'eau, obstacle à la libre circulation du poisson).

4 RÉSULTATS

4.1 DESCRIPTION DES OPTIONS DE COMPENSATION

4.1.1 FRAYÈRE D'ESTURGEON JAUNE AU PK 113

4.1.1.1 BREF HISTORIQUE DU PROJET

Ce projet a d'abord été recommandé en 2012 par Environnement Illimité dans le cadre d'une étude sur la reproduction des esturgeons jaunes dans les portions résiduelles des rivières Eastmain et Opinaca (Environnement Illimité, 2012). Cette étude a été parrainée par Hydro-Québec, à la demande des maîtres de trappage cris de la communauté d'Eastmain, inquiets de la situation précaire de la population d'esturgeon jaune dans ces tronçons de rivière.

Lors de cette étude, la reproduction de l'esturgeon jaune a été suivie à sept sites potentiels de reproduction, identifiés par les utilisateurs cris et répartis dans ces deux rivières. Les résultats ont montré qu'un seul de ces sites, le PK 113 de la rivière Eastmain, était utilisé par les géniteurs. En effet, quelques œufs y ont été trouvés (cinq en 2010 et un seul en 2011), ce qui indiquait une utilisation très limitée du site. La principale raison évoquée était la piètre qualité du substrat en place (surabondance de blocs et de galets, manque de substrats plus fins, comme des cailloux et du gravier). Les auteurs de l'étude ont donc recommandé d'améliorer l'attrait du site en y ajoutant un substrat plus favorable à la fraie.

En 2014, la communauté crie d'Eastmain, épaulée financièrement pas la société Niskamoon, a mandaté la firme Kaweshekami pour élaborer un premier concept d'aménagement de la frayère. Celui-ci a fait l'objet d'un rapport déposé en 2016. Ce concept est décrit à la section suivante. La prochaine étape consisterait à faire l'ingénierie détaillée du concept et à produire l'énoncé d'envergure et les plans et devis.

Pour le moment, le projet est en suspens, mais il s'agit toujours d'un projet d'intérêt pour cette communauté qui attend un moment propice pour le développer.

4.1.1.2 DESCRIPTION DU CONCEPT D'AMÉNAGEMENT

Tel que mentionné à la section 3.2.1, le projet consiste à étendre un substrat adéquat pour la reproduction de l'esturgeon jaune sur une superficie d'environ 1 200 m² en rive gauche de la rivière Eastmain à la hauteur du PK 113 (figures 1 et 2). Rappelons que le site présente des conditions de profondeur et de vitesse d'écoulement relativement bonnes pour la reproduction de l'esturgeon jaune, mais son potentiel est grandement limité par la rareté de substrat de fraie adéquat. L'ajout de substrat adéquat rehausserait de toute évidence la qualité de la frayère et son attrait pour les géniteurs. Ultimement, ce projet vise à freiner le déclin de la population d'esturgeon jaune dans le tronçon résiduel de la rivière Eastmain et à soutenir les pêches traditionnelles et récréatives cries.

L'emplacement de ce site présente au moins deux avantages. D'abord, il se trouve à environ 600 m du pont-route de la Baie-James, ce qui facilite son accès. D'autre part, il est situé à l'extrémité amont d'un long tronçon de rivière à caractère lentique, qui constitue une aire d'alimentation pour la population d'esturgeon jaune (Environnement Illimité, 2012).

Le substrat de fraie à étendre consisterait en un mélange hétérogène de cailloux, de galets et de petits blocs, exempts de sable et autres particules fines, avec un diamètre allant de 50 à 400 mm (d50 de 150 mm). Le volume de matériaux granulaires requis est actuellement estimé à environ 600 m³. La source d'approvisionnement granulaire la plus près est située à environ 40 km du site à aménager, soit au PK 28 de la route menant au village d'Eastmain. Préalablement à la mise en place du substrat, de gros blocs qui nuisent à l'écoulement de l'eau sur la frayère doivent être retirés ou déplacés.

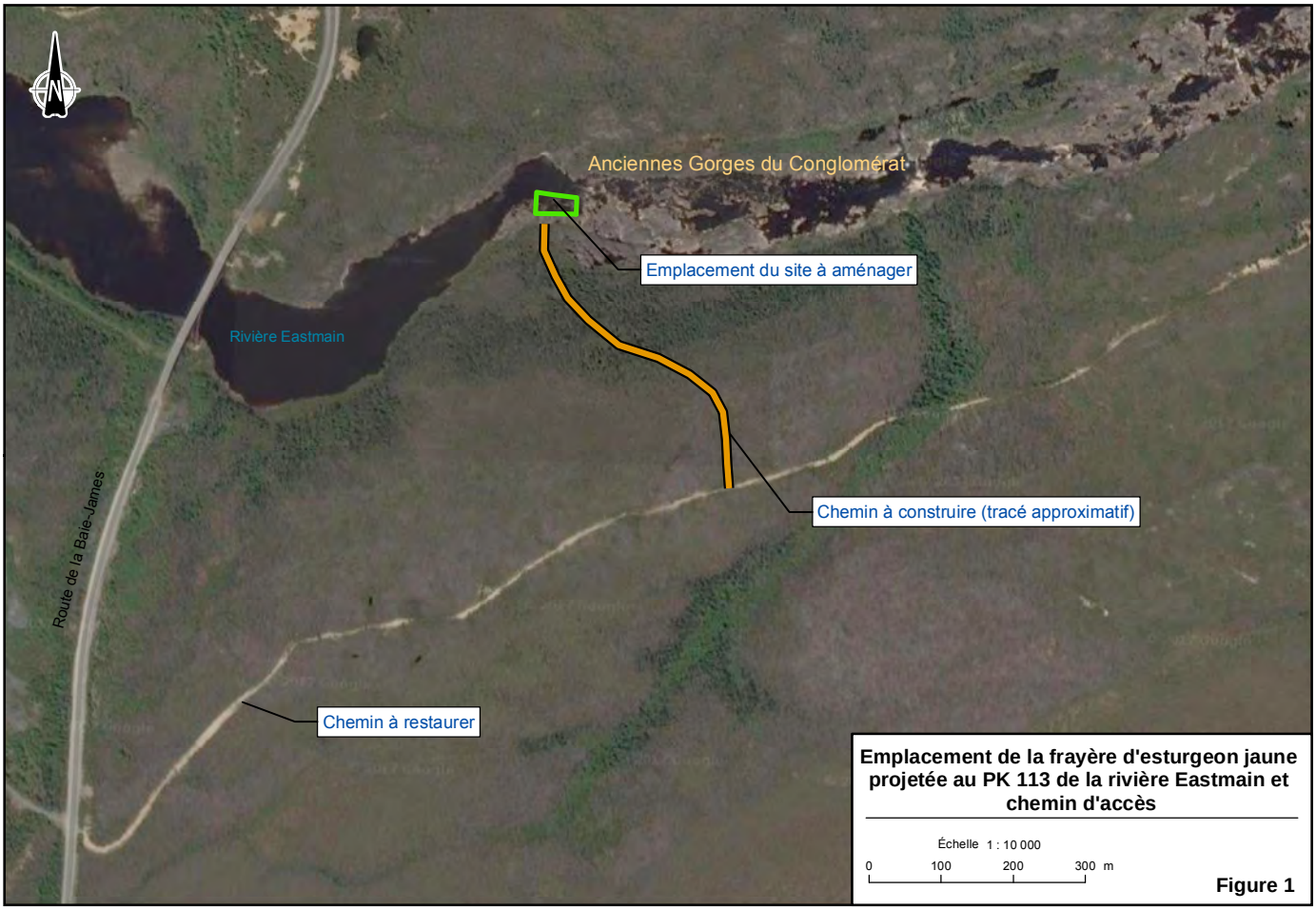
À cette étape-ci du développement du concept, les méthodes de construction n'ont été que grossièrement définies. Pour le moment, il est prévu que la machinerie et le matériel soient acheminés par route au site d'aménagement. Il serait au préalable nécessaire de construire un chemin d'accès d'environ 750 m pour le relier à un chemin forestier qui lui-même est relié à la route de la Baie James (figure 1). Il serait aussi nécessaire de remettre en état ce chemin forestier. De plus, une plate-forme de travail devra être aménagée sur les abords de la rivière pour permettre à la machinerie d'accéder aux parties éloignées de la frayère (vers le centre de la rivière).

Les coûts de construction sont actuellement estimés à 1,4 M$, incluant une contingence de 20 %. Près des deux tiers de ce montant seraient associés à la construction du chemin d'accès et à la remise en état du chemin forestier existant.

4.1.1.3 DONNÉES REQUISES ET ACTIVITÉS À PRÉVOIR

La première étape à franchir serait de conclure une entente de partenariat avec la communauté crie d'Eastmain et la société Niskamoon pour développer le projet. Ensuite, les données requises et les prochaines activités à prévoir pour mener à terme ce projet sont les suivantes :

- acquérir les données hydrauliques manquantes pour compléter la conception de l'aménagement :
  - bathymétrie détaillée;
  - jaugeages et mesures du niveau d'eau et de la vitesse d'écoulement à différents débits pour mieux caractériser les conditions hydrauliques;
- réaliser l'ingénierie détaillée :
  - faire une modélisation 2D du site pour déterminer précisément les dimensions et les caractéristiques de la frayère (épaisseur et calibre de substrat, profondeur, etc.);
  - évaluer la quantité de matériel granulaire requise;
  - définir la stratégie d'accès (par route ou par barge);
- produire l'énoncé d'envergure des aménagements pour les sites retenus :
  - déterminer les méthodes de travail;
  - préparer les bordereaux de quantité;
  - faire l'estimation détaillée des coûts;
  - produire les schémas finaux des aménagements;
- élaborer les plans et devis signés et scellés pour construction.

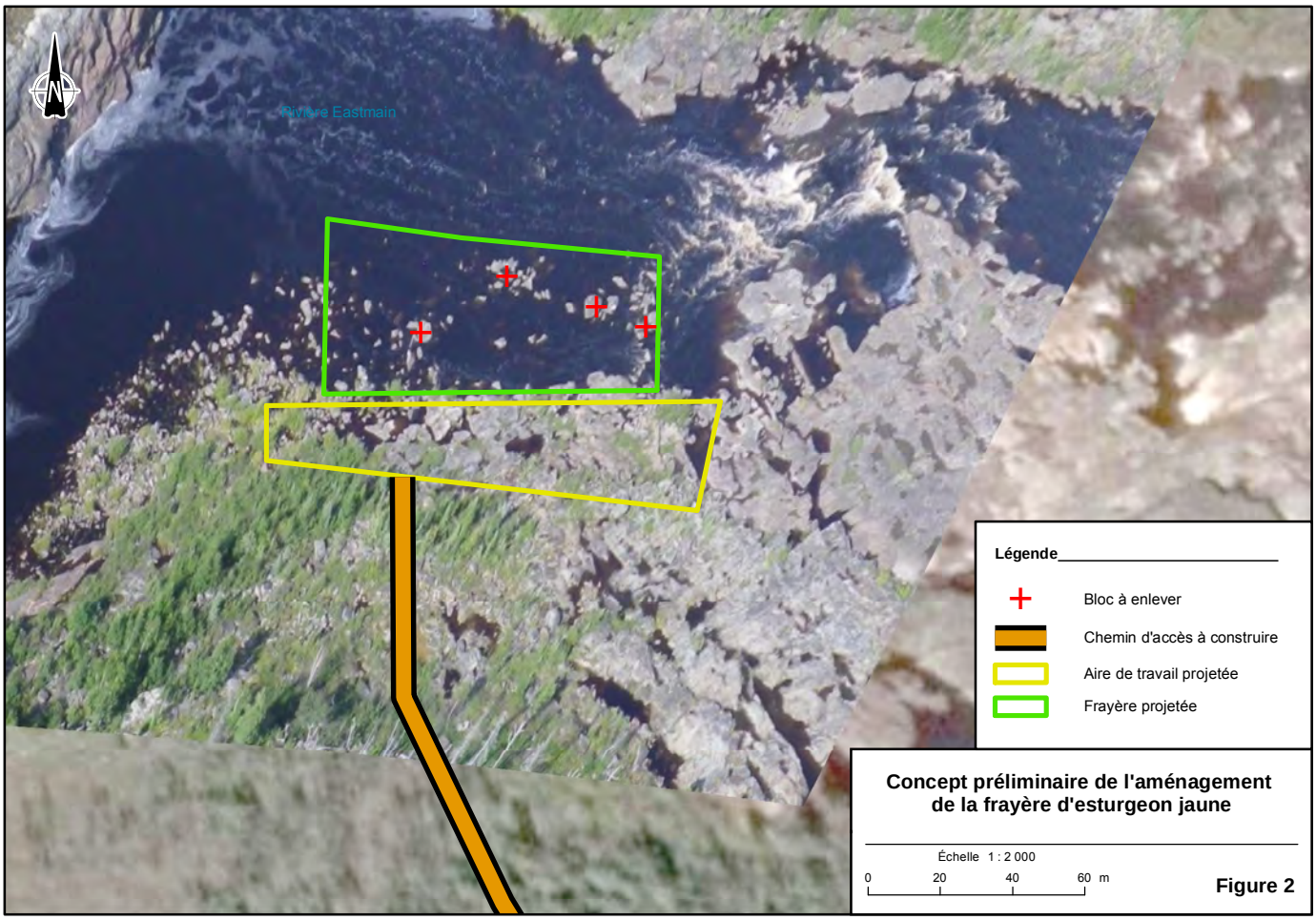


Emplacement de la frayère d'esturgeon jaune projetée au PK 113 de la rivière Eastmain et chemin d'accès

Échelle 1 : 10 000

0 100 200 300 m

Figure 1



Concept préliminaire de l'aménagement de la frayère d'esturgeon jaune

Échelle 1 : 2 000

0 20 40 60 m

Figure 2

4.1.2 BANCS D'EMPRUNT

4.1.2.1 CARACTÉRISATION BIOPHYSIQUE

La description générale des bancs d'emprunt présélectionnés apparaît au tableau 3.

Tableau 3. Caractéristiques générales des bancs d'emprunt et des milieux lacustres pouvant y être aménagés

Caractéristiques	Bancs d'emprunt				
	BE1	**BE2**	**BE3**	**BE4**	**BE5**
Conditions actuelles					
Distance du projet minier Rose (km)	6,2	5,3	8,3	9,1	4,9
Coordonnées					
Latitude	51° 58' 52"	51° 59' 04"	51° 59' 11"	51° 59' 22"	51° 59' 25"
Longitude	76° 05' 48"	76° 06' 15"	76° 03' 08"	76° 02' 17"	76° 06' 23"
Superficie relevée (ha)	13,3	12,8	4,9	8	4,1
Végétation					
Recouvrement (%)	95	90	100	65	65
Hauteur moyenne (m)	2 à 3	1 à 2	2 à 3	1 à 2	1
Essence présente	Aulne crispé	Aulne crispé Pin gris	Aulne crispé	Aulne crispé Pin gris	Aulne crispé
Nature des dépôts en surface (% de recouvrement approximatif)	Caillou 50 % Gravier 25 % Sable 15 % Galet 10 %	Caillou 50 % Gravier 25 % Galet 15 % Sable 10 % Blocs < 1 %	Caillou 65 % Gravier 20 % Sable 10 % Galet 5 %	Caillou 65 % Gravier 20 % Sable10 % Galet 5 %	Caillou 65 % Gravier 20 % Sable 10 % Galet 5 %
Présence de mares d'eau	Oui	Oui	Non	Oui	Non
Altitude					
Point le plus bas (fosse)	254,15	251,70	267,75	266,28	253,87
Source d'eau (tributaire)	261,81	±252	267,96	266,32	257,09
Sortie d'eau (émissaire)	±260,00	251,79	±266,30	266,32	256,67
Scénarios d'aménagement					
Scénario conservateur					
Superficie compensée (ha)	5,14	2,32	1,04	1,55	
Superficie excavée (ha)	1,99	2,32	1,04	1,55	
Volume excavé (m³)	59 730	116 200	62 533	57 046	
Scénario optimiste					
Superficie compensée (ha)	8,881	10,710	2,448	6,634	
Superficie excavée (ha)	5,734	10,710	2,448	6,634	
Volume excavé (m³)	269 211	963 900	160 001	310 339	
Remarque	Nécessité de construire une digue de 325 m long. x 8 m haut.				Site non retenu

Les principaux constats qui se dégagent de ces observations sont que :

- Tous les bancs d'emprunt sont inactifs depuis quelques années, sauf BE-5 où des travaux de tamisage de matériel granulaire semblent avoir été faits récemment.
- Des travaux de revégétalisation ont été faits à tous les sites. Des aulnes et des pins gris ont été plantés sur la majorité de leur superficie.
- La reprise végétale est déjà passablement avancée, notamment sur BE-1 et BE-3 où la densité végétale est assez forte pour nuire aux déplacements en véhicule tout-terrain et aux observations des dépôts de surface.
- Les matériaux granulaires dominants sont le caillou et le gravier. On retrouve également, dans une moindre mesure, du sable, des galets et parfois quelques blocs.
- Des mares d'eau étaient présentes sur la plupart des bancs d'emprunts, probablement en raison des pluies abondantes qui ont eu lieu durant la campagne. Elles pourraient indiquer la présence de la nappe phréatique.

La majorité des bancs d'emprunt sont situés à proximité d'un cours d'eau ou d'un lac assez important pour servir de source d'approvisionnement en eau. Les sites BE-1, BE-2 et BE-3 se trouvent à moins de 150 m des cours d'eau CE-6 et CE-7 (carte 3), dont le débit est évalué à 3 m³/s et 2 m³/s (voir section 4.1.3). Le site BE-4 est tout près (moins de 100 m) d'un lac sans nom qui fait plus de 100 ha de superficie. Cependant, ce n'est pas le cas de BE-5, pour lequel la source d'eau potentielle la plus près est un petit ruisseau situé à plus de 200 m et dont le gabarit apparaît nettement insuffisant. Pour cette raison, ce site a été abandonné. L'analyse conceptuelle des aménagements a donc porté sur les sites BE-1 à BE-4.

4.1.2.2 DESCRIPTION DES CONCEPTS D'AMÉNAGEMENT

Tel que mentionné précédemment, le principe général pour l'aménagement des bancs d'emprunt est de créer un milieu lacustre en creusant une dépression déjà présente dans le sol et en aménageant un tributaire et un émissaire pour assurer une circulation de l'eau. Il faut également prévoir, au besoin, d'étanchéifier le fond du nouveau plan d'eau au moyen d'une membrane géotextile ou d'une couche de sédiments fins (limon, argile). Des relevés supplémentaires seraient requis pour obtenir plus d'information sur la perméabilité du sol.

Pour les quatre sites retenus, nous avons conçu deux scénarios d'aménagement, soit un scénario optimiste (création d'un grand plan d'eau) et plus conservateur (création d'un plan d'eau de plus petite superficie). Le choix de l'un ou l'autre de ces scénarios sera effectué lors d'une étape ultérieure et sera fonction des coûts, des superficies devant être compensées et des discussions avec les instances gouvernementales.

Les critères suivants ont été considérés dans la conception des milieux lacustres :

- profiter au maximum de la topographie existante de façon à minimiser le volume de matériaux à excaver (ex. prévoir la fosse au point le plus bas du banc d'emprunt);
- aménager un tributaire dont la tête (point d'entrée de l'eau) est située à une élévation supérieure à l'élévation du plan d'eau;
- aménager un émissaire dont l'embouchure (point de sortie) est située à une élévation inférieure au plan d'eau;
- aménager une variété d'habitats :
  - prévoir une zone profonde (fosse) d'au moins 5 m où l'eau demeurera plus fraîche en été et qui peut servir d'abris à certaines espèces (de plus, la présence d'une zone profonde réduit le risque d'anoxie en hiver);

- prévoir des zones peu profondes en bordure qui seront favorables à l'établissement d'herbiers aquatiques et qui peuvent servir d'aires d'alimentation et d'alevinage;
- donner une certaine sinuosité de la ligne de rivage pour favoriser la productivité biologique du milieu.

Les figures 3 à 6 illustrent les concepts élaborés à partir de ces critères, tandis que le tableau 3 résume les caractéristiques de chaque aménagement : l'altitude, la superficie, le volume approximatif de matériaux à excaver, etc.

Des plans d'eau d'une superficie variant entre 1,0 ha et 10,7 ha pourraient être créés. Selon le scénario conservateur, une superficie totale de près de 11 ha pourrait être envisagée, dans l'hypothèse où tous les sites proposés sont aménagés. Selon le scénario optimiste, cette superficie pourrait atteindre 30 ha, ce qui pourrait compenser en grande partie les pertes du projet minier Rose. Le volume total de matériel à excaver pourrait atteindre près de 300 000 m³ selon le scénario conservateur et plus de 1 700 000 m³ selon le scénario optimiste. Compte tenu des espèces recensées dans les lacs et cours d'eau de la région (WSP, 2017), ces nouveaux milieux pourraient convenir à la faune ichtyenne composée d'une douzaine d'espèces de poissons.

Dans une étape ultérieure, ces concepts pourront être raffinés en considérant les éléments de détails, comme l'optimisation de la forme et des dimensions des plans d'eau pour maximiser la productivité biologique, la revégétalisation de leur contour en plantant des arbres et des arbustes, la disposition de substrats variés en rive qui offriront un support à la faune benthique et des abris pour les poissons, etc.

Les sections suivantes décrivent brièvement les différents aménagements possibles.

BE-1

Un plan d'eau de 5 à 9 ha pourrait être aménagé dans ce banc d'emprunt (figure 3). Il serait nécessaire de mettre en place un remblai (digue) pour contenir le plan d'eau sur une partie de sa rive nord. Ce remblai pourrait être fait à partir des matériaux granulaires excavés pour créer le plan d'eau.

L'approvisionnement en eau pourrait être assuré en aménageant un tributaire prenant sa source dans le cours d'eau CE-7, situé au sud. Un émissaire devrait aussi être aménagé pour retourner l'eau dans le même cours d'eau, un peu plus en aval.

Le prélèvement d'eau dans le cours d'eau CE-7 entraînera éventuellement une diminution de débit sur une longueur d'environ un demi-kilomètre. L'impact de cette réduction pourrait être atténué en laissant un débit réservé ou en mettant en place des seuils pour maintenir le niveau d'eau. Cependant, ce prélèvement pourrait compromettre l'aménagement d'une frayère d'omble de fontaine prévue dans ce tronçon (voir section 4.1.3). Une analyse plus approfondie devra être faite pour évaluer la compatibilité des deux aménagements.

BE-2

À ce site, un plan d'eau d'une superficie pouvant atteindre près de 11 ha pourrait être créé (figure 4), ce qui en fait le plus grand des milieux lacustres aménageables dans les cinq sites présélectionnés. Il prendrait sa source dans le cours d'eau CE-6, grâce à l'aménagement d'un tributaire d'environ 75 m de longueur. Il se jetterait également dans le cours d'eau CE-6 par l'intermédiaire d'un émissaire d'environ 100 m de longueur. Ce prélèvement d'eau entraînerait une réduction sur un tronçon de quelque 325 m de longueur. Comme pour le site précédent, des mesures devront être prises pour réduire les impacts de cette diminution de débit.

BE-3

Un plan d'eau d'une superficie comprise entre 1 et 2,5 ha pourrait être aménagé à BE-3. Il prendrait sa source dans le cours d'eau CE-7, qui se trouve à peine à 100 m de distance au sud. Il se jetterait dans un lac sans nom (désigné lac L-1 aux fins de cette étude) situé à environ 75 m au nord.

La ponction d'eau dans CE-7 causera une réduction de débit sur tout au plus 400 m, en raison de la présence d'un canal artificiel (à environ 150 m à l'ouest de BE-3), qui relie CE-7 au lac L-1. Ce canal a été construit pour évacuer le trop-plein du lac L-1. En effet, celui-ci ne peut plus se jeter vers la rivière Eastmain en raison de la présence d'une digue de rétention du réservoir Eastmain-1. Ce lac se déverse maintenant dans la rivière Pontax.

BE-4

Dans ce cas-ci, un plan d'eau de 1,5 à 6,6 ha pourrait être créé. Il serait relié au lac C-1 par une petite ouverture, de façon à constituer un prolongement (une baie profonde) de ce lac. Cette option d'aménagement aurait l'avantage de ne pas entraîner de diminution de débit dans aucun cours d'eau. Elle aurait toutefois l'inconvénient de ne pas permettre une circulation d'eau aussi efficace que dans le cas des autres sites d'aménagement de bancs d'emprunt.

4.1.2.3 DONNÉES REQUISES ET ACTIVITÉS À PRÉVOIR

Les données et les activités requises pour mener à terme la conception des aménagements de milieux lacustres dans les bancs d'emprunt sont les suivantes :

- → procéder à une campagne de terrain afin de :
  - compléter la topographie dans certaines portions des bancs d'emprunt où les données actuelles sont manquantes ou fragmentaires;
  - évaluer la perméabilité du sol;
  - évaluer le niveau de la nappe phréatique;
  - déterminer la nature exacte des matériaux granulaires en profondeur (à l'aide de forages ou de sondages);
- → réaliser l'ingénierie détaillée de chaque aménagement :
  - évaluer plus précisément la quantité de matériel à excaver;
  - évaluer la perméabilité du sol et la nécessité de mettre en place un lit étanche (membrane, sédiments fins);
  - préciser les dimensions et la forme des plans d'eau;
  - déterminer l'emplacement précis du tributaire et de l'émissaire pour chaque plan d'eau créé;
  - évaluer plus précisément le débit des sources d'approvisionnement;
  - déterminer les débits réservés dans les tronçons de cours d'eau court-circuités;
- → produire l'énoncé d'envergure des aménagements pour les sites retenus :
  - définir les méthodes de travail;
  - préparer les bordereaux de quantité;
  - faire l'estimation détaillée des coûts;
  - produire les schémas finaux des aménagements;
  - élaborer les plans et devis pour construction.

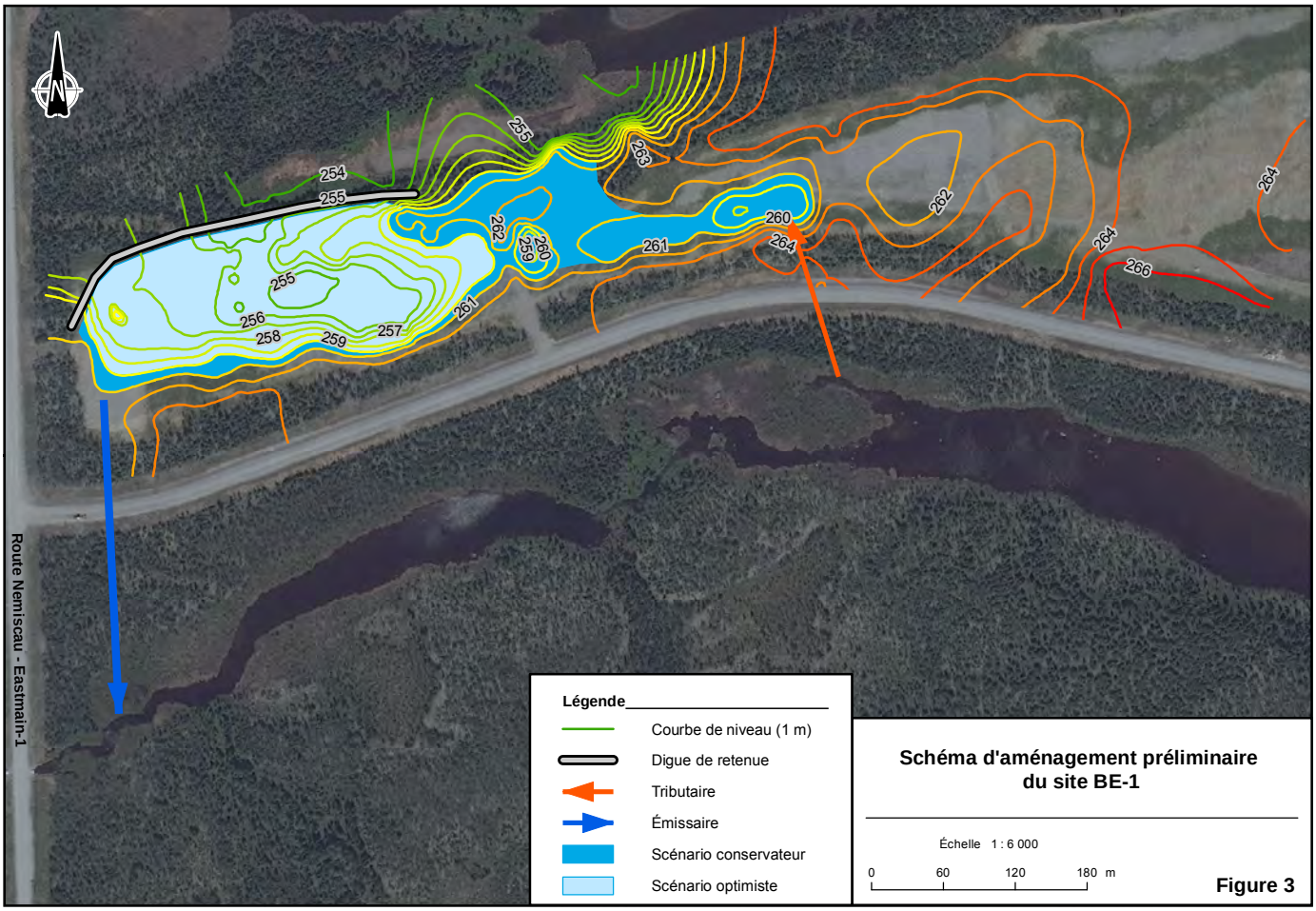


Figure 3

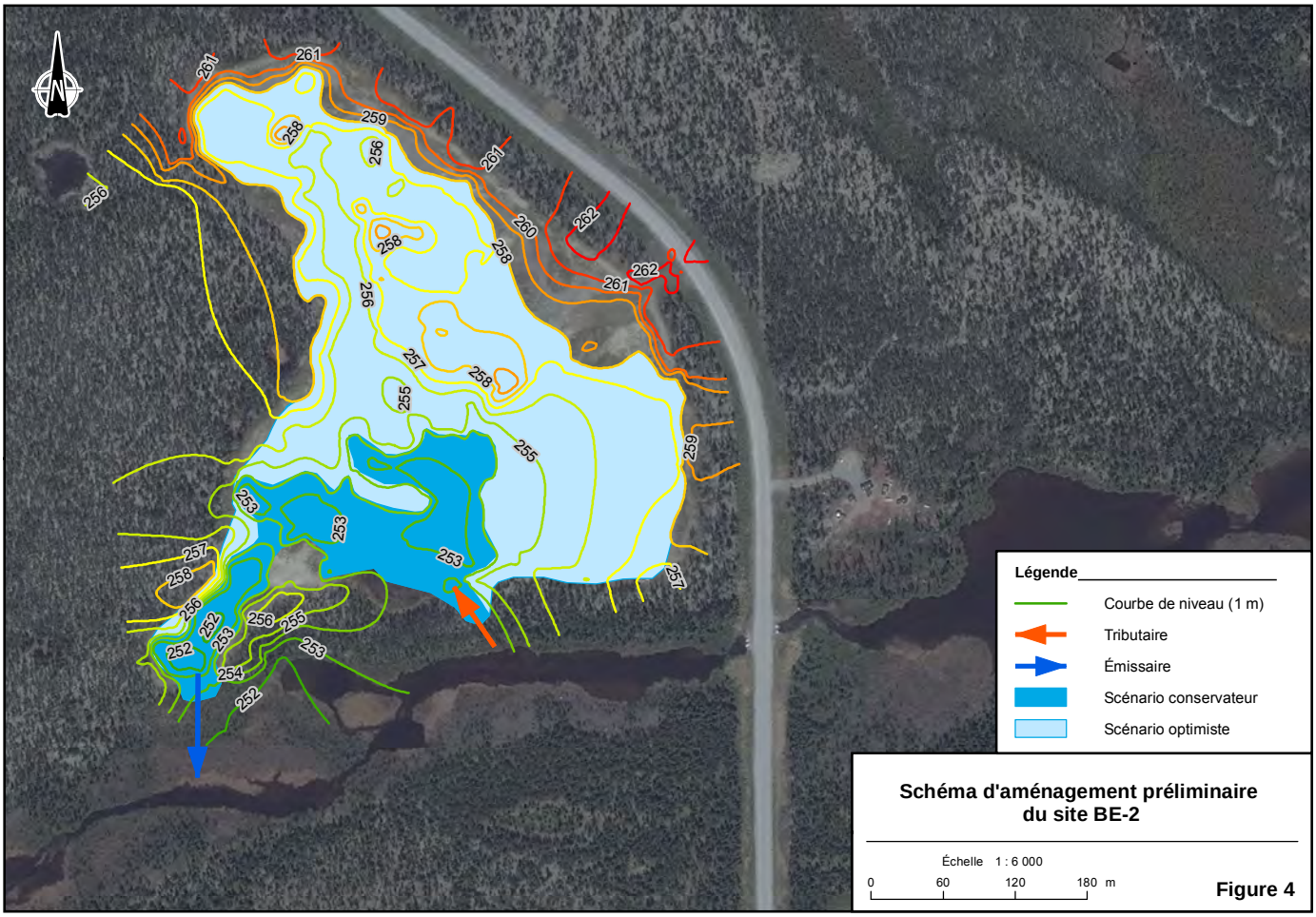


Figure 4

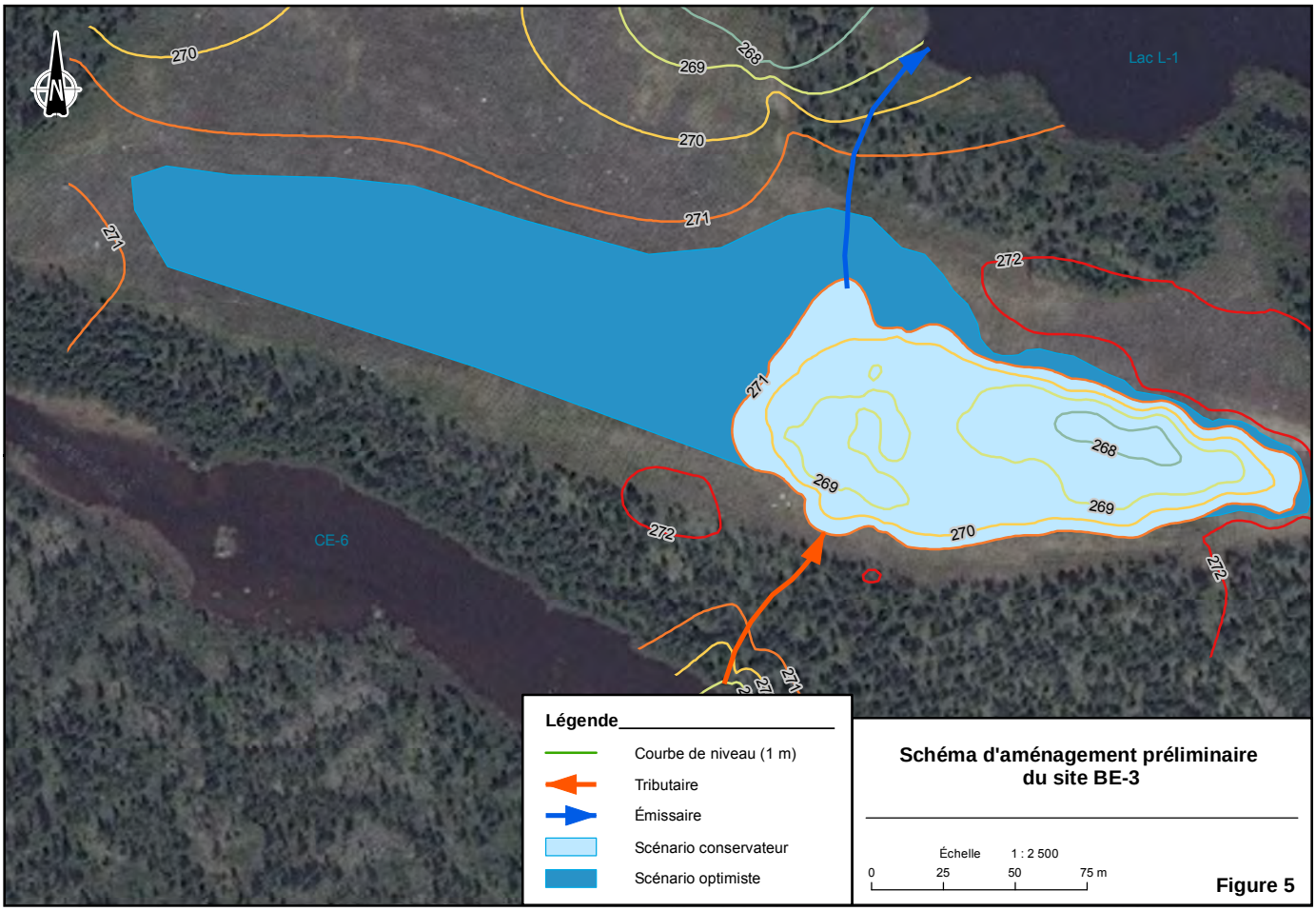


Figure 5

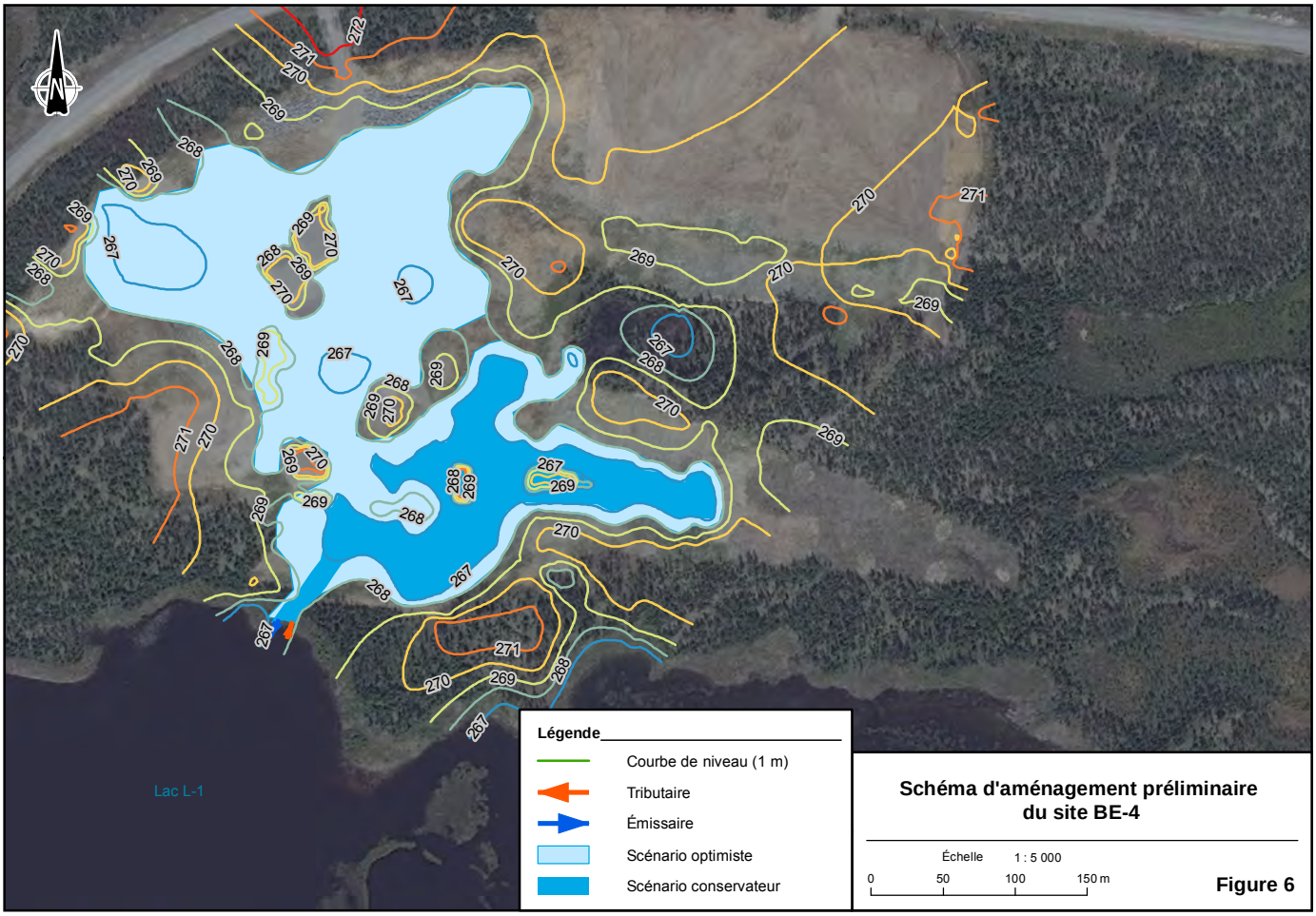


Figure 6

4.1.3 FRAYÈRES D'OMBLE DE FONTAINE

4.1.3.1 CARACTÉRISATION BIOPHYSIQUE DES COURS D'EAU

Les tronçons CE-1 à CE-5 sont de petit gabarit. Leur largeur moyenne est en général inférieure à 5 m et leur débit est compris entre 0,15 et 0,65 m³/s, selon une évaluation très approximative au moment des relevés en septembre 2016. Ces cours d'eau circulent à travers un cordon végétal dense, composé principalement d'arbustes (aulnes, myrique baumier, saules, etc.) et, dans une moindre mesure, d'arbres de petite taille et d'herbacées. Ils coulent d'ouest en est et se jettent dans le réservoir Eastmain-1, sauf CE-5 qui, lui, se dirige vers l'ouest pour se jeter dans un affluent de la rivière Pontax. Les tronçons CE-1, CE-2 et CE-3 sont situés dans des cours d'eau particulièrement méandreux, ce qui indique une pente très faible.

Les tronçons CE-6 et CE-7, dont la caractérisation détaillée apparaît à l'annexe 2, possèdent un gabarit plus grand que les précédents, quoiqu'ils demeurent des cours d'eau de petite taille. Leur largeur moyenne respective est d'environ 40 m et 25 m. Leur débit a été estimé très grossièrement à 3 m³/s et à 2 m³/s au moment des relevés. De fait, ces deux tronçons consistent principalement en des élargissements de rivière (eaux lentes) reliés par de courts segments fluviaux (eaux vives). C'est d'ailleurs ce qui explique leur largeur moyenne nettement plus grande que les autres cours d'eau étudiés.

Le potentiel d'aménagement des sept tronçons va de nul à moyen. Aucun cours d'eau n'a reçu une cote élevée. D'emblée, trois d'entre eux, soit CE-1, CE-2 et CE-5, ont été éliminés lors de la visite au terrain en raison de leur gabarit trop petit, de leur pente trop faible, de leur écoulement trop lent et de la surabondance de sable. Dans le cas de CE-1, la présence de barrages de castor et le caractère diffus de l'écoulement ajoutent des difficultés supplémentaires à toute forme d'aménagement.

Les quatre autres cours d'eau, dont le potentiel d'aménagement va de faible à moyen, ont toutefois été retenus. Les relevés de caractérisation ont permis d'y localiser six sites se prêtant à l'aménagement de frayères d'omble de fontaine (figure 7). Ces sites se répartissent ainsi :

- un site dans CE-3, à environ 10 m en aval (à l'est) de la route de l'Eastmain-1 (ce site a été désigné CE-3A);
- un site dans CE-4, également à quelques mètres en aval (à l'est) de la même route (ce site a été désigné CE-4A);
- un site dans CE-6, à 700 m en amont (à l'est) de la route (ce site a été désigné CE-6A);
- trois sites se trouvant à 10 m, 75 m et 600 m en amont (à l'est) de la route (ces sites ont été désignés CE-7A, CE-7B et CE-7C).

La figure 7 indique la localisation des sites CE-6A, CE-7A, CE-7B et CE-7C (voir la carte 3 pour la localisation des sites CE-3A et CE-4A).

Des mesures physicochimiques ont été effectuées dans ces quatre cours d'eau (tableau 4). Sans surprise, ces résultats indiquent que ces eaux sont peu minéralisées (conductivité entre 11 et 20 µS/cm), ce qui est typique des eaux du Bouclier canadien. Dans la plupart des cas, elles sont bien oxygénées et leur pH est près de la neutralité ou légèrement acide. Toutefois, CE-3 fait exception : ses eaux sont moins oxygénées et plus acides que celles des autres cours d'eau. Ces conditions pourraient être limitantes pour le développement d'une population d'omble de fontaine.

Les pêches réalisées dans CE-6 et CE-7 ont permis de recenser la présence de deux espèces de poissons seulement, le grand brochet et le meunier noir (tableau 4). Le premier est un prédateur de l'omble de fontaine et le second, un compétiteur alimentaire et également un prédateur (au niveau des œufs). Ce recensement n'a pas la prétention d'être exhaustif, car il est basé sur un effort de pêche très limité dans le

Les pêches réalisées dans CE-6 et CE-7 ont permis de recenser la présence de deux espèces de poissons seulement, le grand brochet et le meunier noir (tableau 4). Le premier est un prédateur de l'omble de fontaine et le second, un compétiteur alimentaire et également un prédateur (au niveau des œufs). Ce recensement n'a pas la prétention d'être exhaustif, car il est basé sur un effort de pêche très limité dans le temps et l'espace. Compte tenu des résultats de pêches obtenus dans les petits cours d'eau de la zone d'insertion du projet (WSP, 2017), laquelle est située à proximité de CE-6 et CE-7, il est fort probable que d'autres espèces soient présentes, comme l'omble de fontaine, le naseux des rapides et le chabot tacheté.

Tableau 4. Résultats des pêches expérimentales dans les cours d'eau CE-6 et CE-7

Cours d'eau	Engin de pêche	Effort	Capture	
			Grand brochet	Meunier noir
CE-6	Bourolle	6 bourolles-nuit	0	0
	Filet maillant exp.	1 filet-nuit	1	0
	Verveux	3 verveux-nuit	6	0
CE-7	Bourolle	6 bourolles-nuit	0	0
	Verveux	3 verveux-nuit	0	1
Total			**7**	**1**

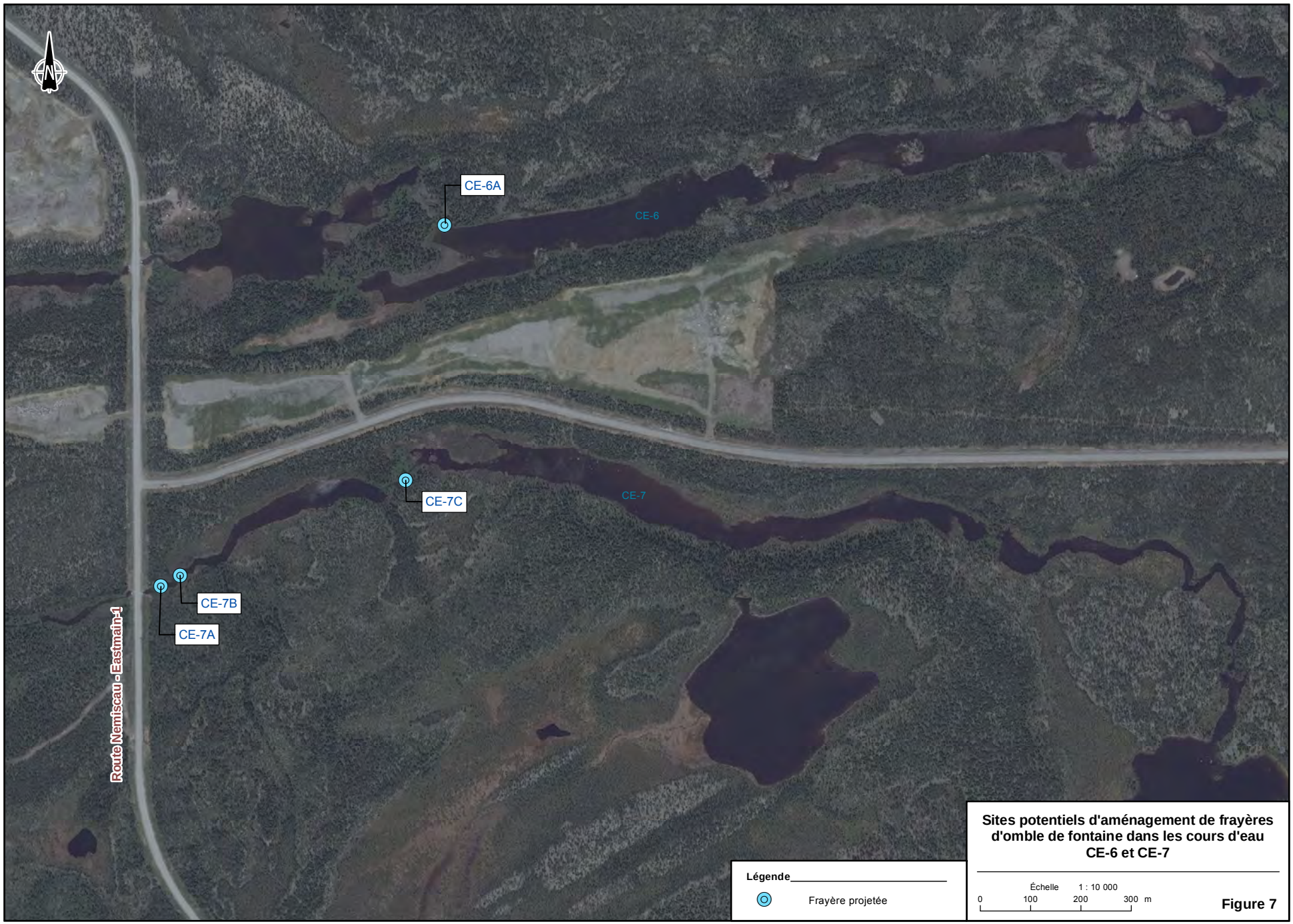
4.1.3.2 DESCRIPTION DES CONCEPTS D'AMÉNAGEMENT

Les schémas d'aménagement des frayères d'omble de fontaine aux six sites retenus sont présentés aux figures 8 à 13. Le tableau 5 résume les caractéristiques de ces aménagements. De façon générale, il s'agit de rajouter du substrat propice à la reproduction (gravier de 4 à 50 mm) sur le lit des cours d'eau et de placer à certains endroits des déflecteurs ou des épis ayant pour fonction de ralentir l'écoulement ou de l'accélérer, selon le cas, de façon à rendre les conditions d'écoulement les plus propices possible à la reproduction de l'omble de fontaine. L'épaisseur du substrat à mettre en place devra être précisée dans une étape ultérieure du projet de compensation, mais en général les bonnes pratiques en matière d'aménagement exigent un minimum de 15 cm. La quantité de substrat à étendre dépend de la profondeur, de la vitesse d'écoulement et de l'importance des crues.

Les déflecteurs ou épis sont des structures en enrochement ou en bois. Encore une fois, leurs caractéristiques précises devront être déterminées lors d'une étape ultérieure du programme de compensation, si cette option est retenue.

La superficie des frayères qui pourraient être aménagées va de 6 de 75 m², selon le site, pour un total de 177 m² (tableau 5). Pour ce qui est de CE-3 et CE-4, les aménagements consisteraient à étendre du gravier sur une superficie respective d'environ 75 m² et 40 m² dans des sections chenalisées situées dans les deux cas à une dizaine de mètres en aval du ponceau (figures 8 et 9). Aux deux sites, des structures seraient également nécessaires pour freiner l'érosion ou la vitesse de l'écoulement à certains endroits et pour accélérer le courant et éviter l'ensablement à d'autres endroits.

Tant à CE-3 qu'à CE-4, le potentiel d'aménagement est jugé faible à moyen en raison de conditions particulières. En effet, dans le cas de CE-3, la qualité de l'eau pourrait être limitante à cause des faibles valeurs de pH et d'oxygène dissous notées lors des relevés. D'autres mesures devront éventuellement être faites pour confirmer cette observation. Pour cette raison, l'aménagement de CE-3 est considéré comme le moins prioritaire à ce stade-ci.



Sites potentiels d'aménagement de frayères d'omble de fontaine dans les cours d'eau CE-6 et CE-7

Figure 7

Tableau 5. Description sommaire des sites potentiels d'aménagement de frayères d'omble de fontaine dans les cours d'eau

Sites	Distance par rapport à la route de l'Eastmain-1	Coordonnées		Débit approximatif[2] (m^3/s)	Longueur (m)	Largeur moyenne (m)	Superficie (m^2)	Profondeur moyenne (m)	Substrat[1]	Vitesse (m/s)	Remarque
		Latitude	Longitude								
CE-3A	10 m en aval, du côté est	52° 03' 45,90"	76° 08' 38,25"	≈ 0,65	30	2,5	75	0,75	S85-G10-V5	0,3	Faibles valeurs de pH et d'oxygène dissous
CE-4A	15 m en aval, du côté est	52° 01' 53,37"	76° 08' 07,44"	≈ 0,54	25	1,5	38	0,75	S60-G30-MO10	0,36	Vitesse d'écoulement élevée dans le ponceau (0,8 à 2,0 m/s), ce qui peut nuire au déplacement de l'omble de fontaine
CE-6A	700 m en amont, du côté est	51° 59' 02,68"	76° 05' 25,36"	≈ 3	5	5	25	0,8	B85-G15-C5	0,1 à 0,3	
CE-7A	10 m en amont, du côté est	51° 58' 38,98"	76° 05' 55,37"	≈ 2	4	1,5	6	0,55	V60-C25-S15	0,1	
CE-7B	75 m en amont, du côté est	51° 58' 39,44"	76° 05' 53,14"	≈ 2	6	3	18	0,8	V85-S15-C5	0,15	
CE-7C	600 m en amont, du côté est	51° 58' 46,42"	76° 05' 29,16"	≈ 2	6	2,5	15	0,55	G65-S30-C5	0,1 à 0,3	

[1] La lettre indique le type de substrat et le nombre, le pourcentage de recouvrement. S : sable; V : gravier; C : caillou; G : galet; B : bloc (voir définition à l'annexe 1).

[2] Débit approximatif au moment des relevés (septembre 2016).



Figure 8. Schéma préliminaire de l'aménagement d'une frayère d'omble de fontaine au site CE-3A

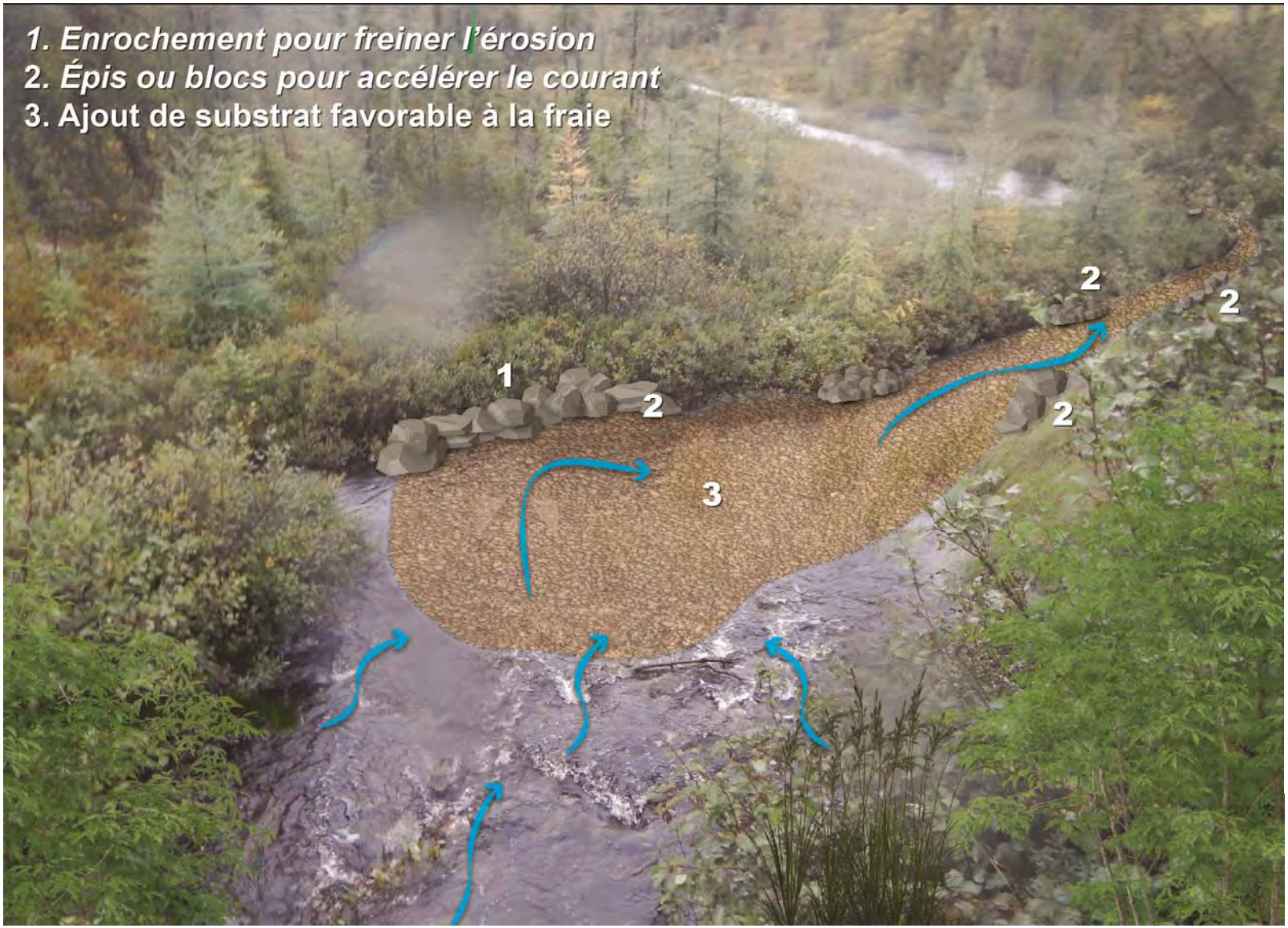


Figure 9. Schéma préliminaire de l'aménagement d'une frayère d'omble de fontaine au site CE-4A



Figure 10. Schéma préliminaire de l'aménagement d'une frayère d'omble de fontaine au site CE-6A



Figure 11. Schéma préliminaire de l'aménagement d'une frayère d'omble de fontaine au site CE-7A



Figure 12. Schéma préliminaire de l'aménagement d'une frayère d'omble de fontaine au site CE-7B

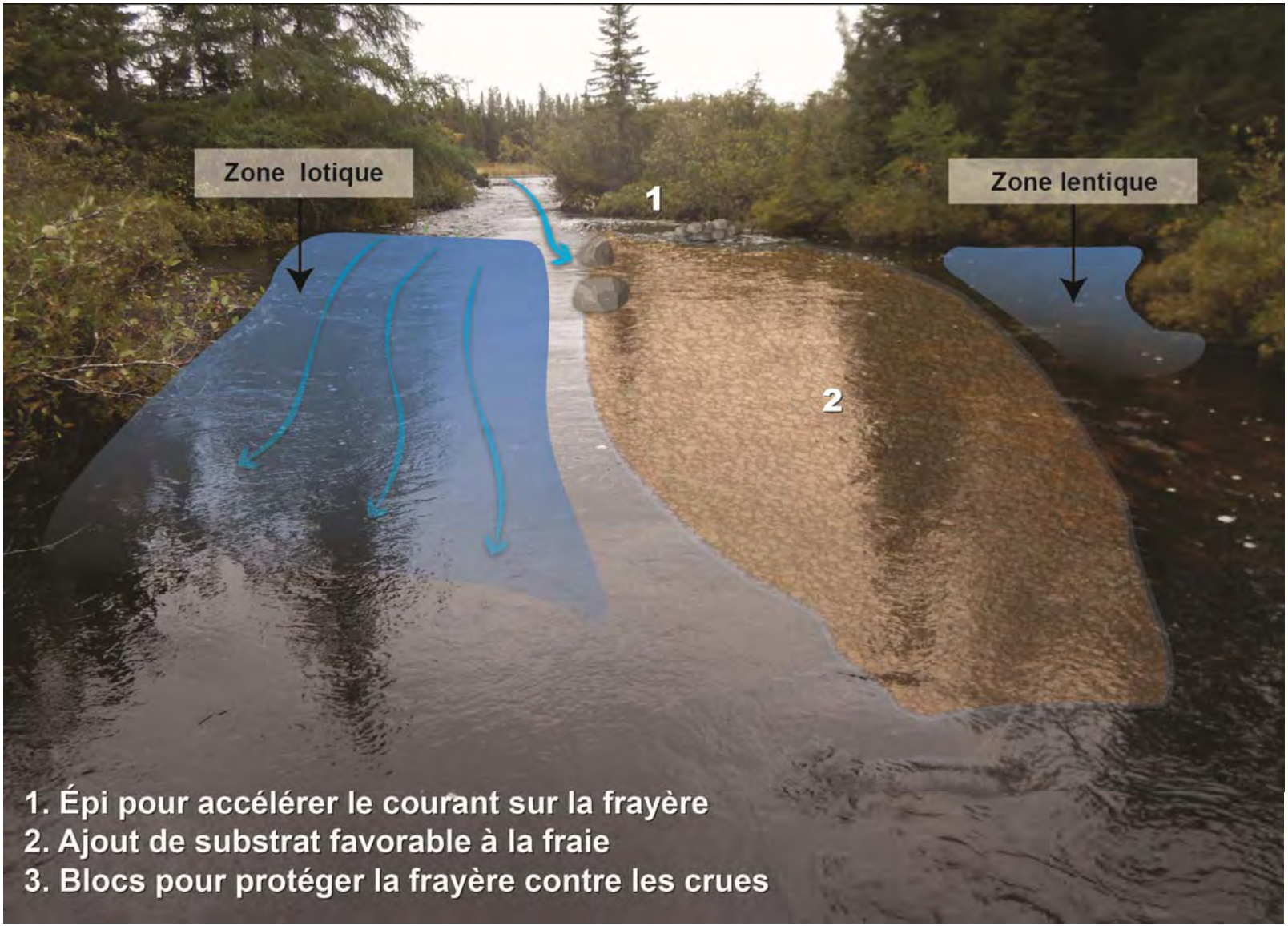


Figure 13. Schéma préliminaire de l'aménagement d'une frayère d'omble de fontaine au site CE-7C

Dans le cas de CE-4, le potentiel est limité par l'apport en particules fines (sable grossier) en provenance de la route (problème d'érosion lors des pluies) et par les vitesses d'écoulement élevées dans le ponceau qui pourraient nuire à la libre circulation du poisson. Ces problèmes particuliers peuvent cependant être considérablement atténués ou éliminés par des correctifs appropriés.

Dans le tronçon CE-6, une frayère de 25 m² pourrait être construite à un site (CE-6A) se trouvant à la tête d'une zone d'eaux vives comprise entre deux élargissements de rivière, à 700 m en amont de la route de l'Eastmain-1 (figure 10). La vitesse de courant y est modérée et propice à la reproduction de l'omble de fontaine, mais le substrat est actuellement trop grossier (galets et blocs). L'ajout de matériel granulaire rendrait le site adéquat pour la reproduction. Le potentiel d'aménagement du site est toutefois jugé moyen en raison de la présence du grand brochet et possiblement du meunier noir. La présence de ces deux espèces ne constitue pas un empêchement majeur, mais peut limiter dans une certaine mesure l'établissement des populations d'ombles de fontaine.

Dans le tronçon CE-7, trois frayères d'une superficie de 6 m², 18 m² et 15 m² pourraient être aménagées dans des secteurs d'eaux vives situés à 10 m, 75 m et 700 m en amont de la route (figures 11 à 13). Les trois sites possèdent déjà un certain potentiel de fraie en raison de la présence de gravier. Ce potentiel peut être grandement amélioré par l'ajout de gravier supplémentaire et par l'installation de déflecteurs ou d'épis pour diriger et accélérer l'écoulement vers les zones à aménager. Comme le site CE-6A, le potentiel d'aménagement de ces trois sites est considéré moyen en raison de la présence du grand brochet et du meunier noir.

4.1.3.3 DONNÉES REQUISES ET ACTIVITÉS À PRÉVOIR

Si la construction de frayères d'omble de fontaine est retenue comme projet de compensation, les étapes suivantes sont à prévoir pour mener à terme la conception des aménagements :

- → compléter l'acquisition de données biophysiques :
  - bathymétrie détaillée;
  - jaugeages et mesures du niveau d'eau et de la vitesse d'écoulement à différents débits pour mieux connaître les conditions hydrauliques;
  - localisation des sources de matériel granulaire les plus près;
  - faire des pêches dans CE-3 et CE-4 pour recenser les espèces présentes (ces cours d'eau n'ont pas encore été pêchés);
  - réaliser des pêches supplémentaires dans les tronçons CE-6 et CE-7 pour compléter le recensement d'espèces;
  - procéder à des mesures physicochimiques supplémentaires pour valider les données recueillies en septembre 2016, notamment dans CE-3 où les données actuelles donnent à penser que le pH et la teneur en oxygène dissous sont limitants pour l'omble de fontaine;
- → faire une étude de faisabilité :
  - raffiner le concept d'aménagement à chaque site, c'est-à-dire déterminer plus précisément les dimensions et les caractéristiques des frayères (épaisseur et calibre de substrat, profondeur, etc.);
  - trouver, si possible, une solution adéquate et peu coûteuse aux contraintes particulières, à savoir le problème d'érosion de la route et de la franchissabilité dans le ponceau à CE-4;
  - déterminer les méthodes de travail;
  - définir la stratégie d'accès aux différents sites;
- faire un choix final des sites à aménager;

- produire l'énoncé d'envergure des aménagements pour les sites retenus :
  - évaluer la quantité de matériel granulaire requise pour les différents aménagements;
  - préparer les bordereaux de quantité;
  - faire l'estimation détaillée des coûts;
  - produire les schémas finaux des aménagements;
- élaborer les fiches techniques pour construction (les plans et devis signés et scellés ne sont pas nécessaires).

4.1.4 BAIES D'ENDIGUEMENT

4.1.4.1 RÉSULTATS DE LA CARACTÉRISATION

Relativement peu d'efforts ont été consacrés pour la caractérisation des baies d'endiguement étant donné la complexité de cette option de compensation. Leur description est basée essentiellement sur l'examen des photos aériennes disponibles et sur les observations faites lors du survol héliporté en septembre 2016. Quelques mesures d'élévation (topographie) ont également été recueillies à BA-4 et BA-5.

Le tableau 6 présente les caractéristiques générales des cinq baies présélectionnées. Au moment du survol, elles étaient toutes inondées, le niveau d'eau dans le réservoir étant passablement élevé. Toutefois, sur certaines photographiques aériennes antérieures, on peut constater que ce n'est pas toujours le cas, notamment pour BA-2 et BA-3 qui peuvent être en bonne partie asséchées.

Tableau 6. Caractéristiques générales des baies présélectionnées pour un endiguement

Site	Distance du projet minier Rose	Coordonnées	Superficie (ha)	Accessibilité par la route
BA-1	14 km au nord	52° 08' 09" N / 76° 08' 29" O	62,1	Oui
BA-2	10,1 km au nord	52° 06' 10" N / 76° 08' 18" O	49,9	Non
BA-3	2,8 km à l'est	52° 00' 59" N / 76° 07' 32" O	78,7	Oui
BA-4	12,6 km à l'est-sud-est	51° 59' 18" N / 75° 59' 09" O	85,3	Oui
BA-5	21,6 km à l'est-sud-est	51° 58' 52" N / 75° 51' 29" O	45,6	Non

Trois baies sont accessibles par la route, soit BA-1, BA-3 et BA-4. BA-2 est situé à environ 1,2 km de la route de l'Eastmain-1 et BA-5 à 10 km de la route menant au réservoir Eastmain-1.

À la suite du survol, BA-1 a été retranchée de la liste des sites à retenir. Une digue y a déjà été construite et a créé un rehaussement du niveau d'eau en amont. L'objectif précis de la présence de cette digue n'est pas connu, mais, quoi qu'il en soit, il n'y a pas de gain à escompter à cet endroit.

BA-2 est située sur la rive ouest du réservoir Eastmain-1, à une dizaine de kilomètres au nord du site minier Rose. Il s'agit d'une baie semi-fermée par un chapelet d'îles qui forme un arc de cercle. C'est la plus petite des baies présélectionnées (environ 20 ha).

BA-3, également située sur la rive ouest du réservoir Eastmain-1, est une grande baie de forme rectangulaire. De fait, c'est la plus grande des baies présélectionnées et celle qui est la plus proche du site minier Rose (moins de 3 km).

Enfin, les baies BA-4 et 5, situées toutes deux sur la rive sud du réservoir, sont celles qui se prêtent le mieux à un endiguement, car elles sont profondément invaginées et un goulot d'étranglement très serré les sépare du réservoir. Ce goulot représente en effet un endroit propice à la mise en place d'une digue de fermeture.

4.1.4.2 DESCRIPTION DES CONCEPTS D'AMÉNAGEMENT

De façon générale, le concept consiste à « fermer » les baies à l'endroit le plus approprié pour y faire les ouvrages les plus réduits possible. Il faut également prévoir la construction d'un seuil déversant pour permettre l'écoulement de l'eau, de même que la construction d'un passage ou d'un canal pour assurer la libre circulation du poisson.

BA-2

À BA-2, le concept consisterait à mettre en place quatre digues (longueur approximative de 300 m, 45 m, 75 m et 100 m) entre les îles qui forment un arc de cercle, de façon à fermer l'intérieur de ce dernier (figure 14). Le milieu protégé du marnage aurait ainsi une superficie d'environ 20 ha. La longueur totale des digues à aménager serait d'environ 520 m. Il serait nécessaire de construire un chemin d'accès d'environ 1,2 km pour relier le site de construction à la route de l'Eastmain-1.

BA-3

À BA-3, le concept consisterait à construire une digue près de l'extrémité sud-ouest de la baie (figure 15). Étant donné la grande largeur de la baie, cette digue aurait une longueur d'environ 500 m. Le milieu fermé aurait une superficie d'environ 87 ha. Il est à noter qu'il y a déjà une digue à l'extrémité sud-ouest de la baie.

BA-4 ET BA-5

Les cas de BA-4 et BA-5 sont plus simples (figures 16 et 17). La présence d'un goulot d'étranglement bien défini permet de réaliser des ouvrages de plus petite dimension qu'à BA-2 et BA-3. Une digue de 100 m de longueur pourrait être envisagée à BA-4 et de 120 m de longueur à BA-5. La superficie des milieux fermés serait de 70 ha pour BA-4 et de 29 ha pour BA-5.

Dans le cas de BA-5, un chemin d'accès de 10 km serait nécessaire pour réaliser l'aménagement, ce site n'étant pas relié au réseau routier de la Baie James.

4.1.4.3 DONNÉES REQUISES ET ACTIVITÉS À PRÉVOIR

Les données nécessaires et les activités devant être réalisées pour mener à terme la conception des aménagements liés à l'endiguement des baies du réservoir Eastmain-1 sont les suivantes :

- → procéder à une campagne de terrain afin de :
  - faire la bathymétrie des baies pour mieux caractériser les futurs habitats;
  - faire les relevés topographiques détaillés aux emplacements prévus pour la mise en place des digues;
  - faire les sondages requis pour évaluer la nature et la solidité du sol aux mêmes emplacements;
- → réaliser l'ingénierie détaillée de chaque aménagement :
  - faire une analyse approfondie des variations de niveau d'eau dans le réservoir;
  - préciser les dimensions et la forme des digues, incluant le seuil déversoir et le canal de passage pour les poissons;

- évaluer plus précisément la nature et la quantité de matériel requis;

→ produire l'énoncé d'envergure des aménagements pour les sites retenus :

- définir les méthodes de travail;
- préparer les bordereaux de quantité;
- faire l'estimation détaillée des coûts;
- produire les schémas finaux des aménagements;

→ élaborer les plans et devis pour construction.

4.2 CHOIX DES MEILLEURES OPTIONS DE COMPENSATION

Cette section présente une analyse sommaire des différentes options de compensation examinées afin d'identifier celles qui méritent une analyse plus détaillée dans les prochaines étapes du programme de compensation du projet minier Rose. Cette analyse consiste à dresser, pour chaque option, la liste des avantages et des inconvénients, en considérant l'ensemble des critères mentionnés à la section 3.4.2. Un bilan est ensuite dressé dans le but de leur attribuer un rang de priorité.

4.2.1 ANALYSE DES OPTIONS ENVISAGÉES

4.2.1.1 FRAYÈRE D'ESTURGEON JAUNE AU PK 113 DE LA RIVIÈRE EASTMAIN

Les avantages et les inconvénients associés à cette option de compensation sont énumérés ci-dessous.

AVANTAGES

→ Cette option de compensation permet la création d'un habitat de valeur élevée (frayère).

→ Elle vise une espèce fortement valorisée par les autochtones.

→ Elle pourrait permettre de freiner le déclin de la population d'esturgeon jaune de la rivière Eastmain et de soutenir les pêches cries de cette espèce.

→ Le concept d'aménagement est déjà passablement avancé.

→ Le site d'aménagement est relativement accessible (à moins de 2 km de la route de la Baie James).

→ Cette option de compensation nécessiterait une demande d'autorisation simple (le concept est déjà assez bien défini et il s'agit d'un aménagement faunique).

INCONVÉNIENTS

→ La superficie d'habitat aménagée est petite en comparaison avec les habitats touchés par le projet minier Rose.

→ Le site d'aménagement (PK 113 de la rivière Eastmain) est relativement éloigné du site minier comparativement aux autres options de compensation.

→ L'espèce visée ne se retrouve pas dans celles touchées par le projet minier Rose.

→ Ce projet de compensation ne vise qu'une seule espèce.

→ Ce projet est onéreux.

→ D'après les expériences passées au Québec et à la Baie James, l'utilisation du site par les géniteurs peut prendre plusieurs années.

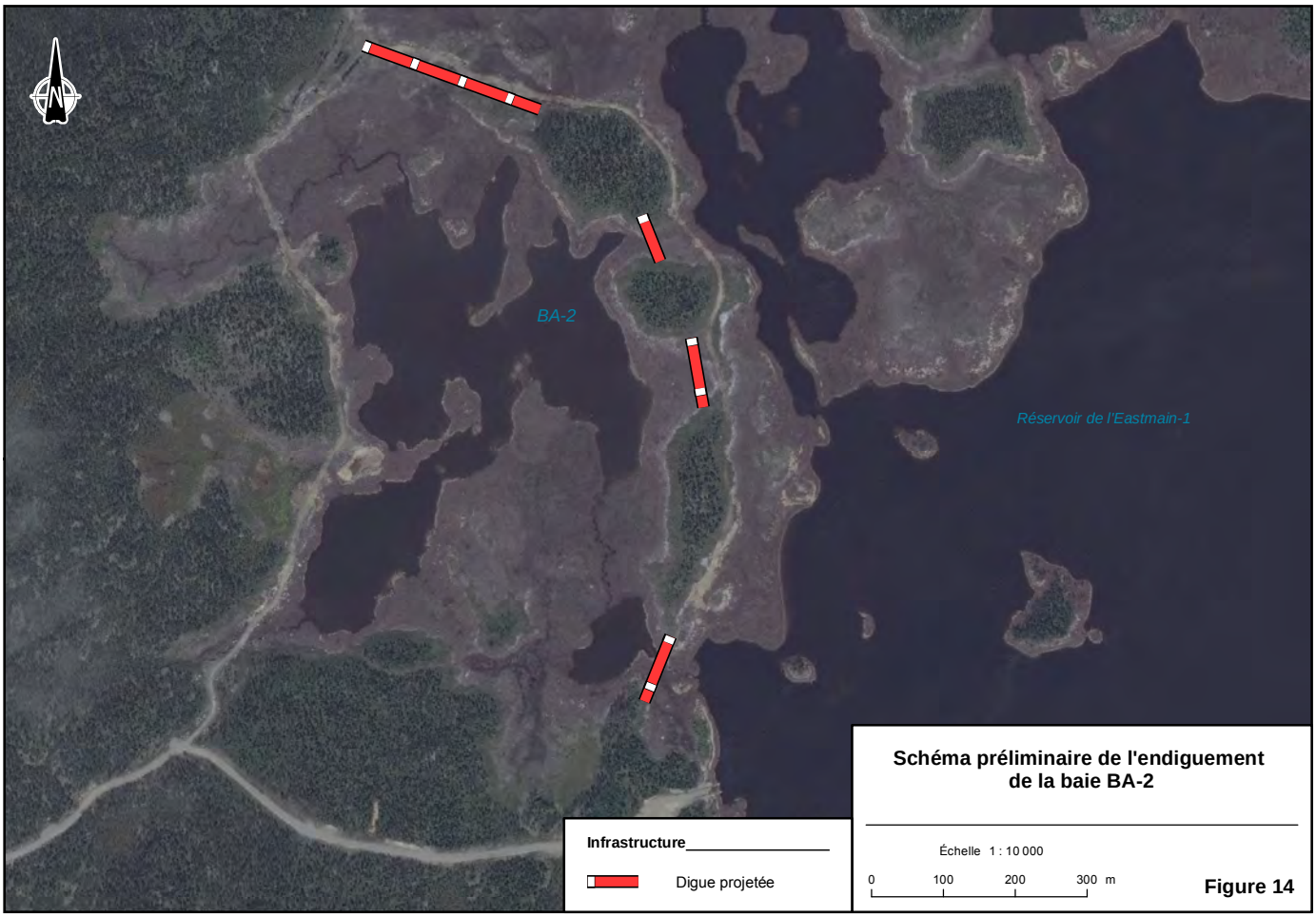


Schéma préliminaire de l'endiguement de la baie BA-2

Figure 14

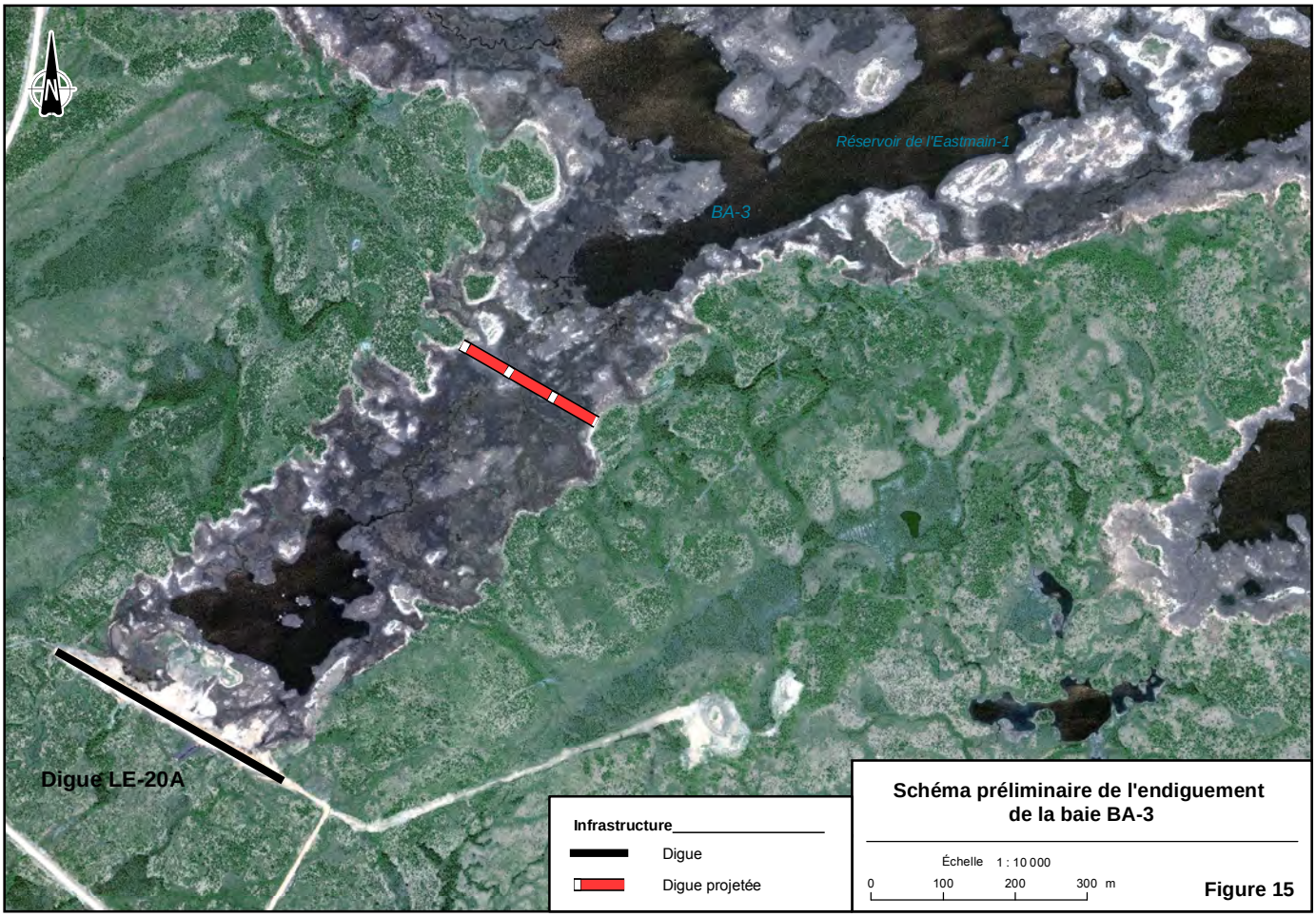


Schéma préliminaire de l'endiguement de la baie BA-3

Figure 15

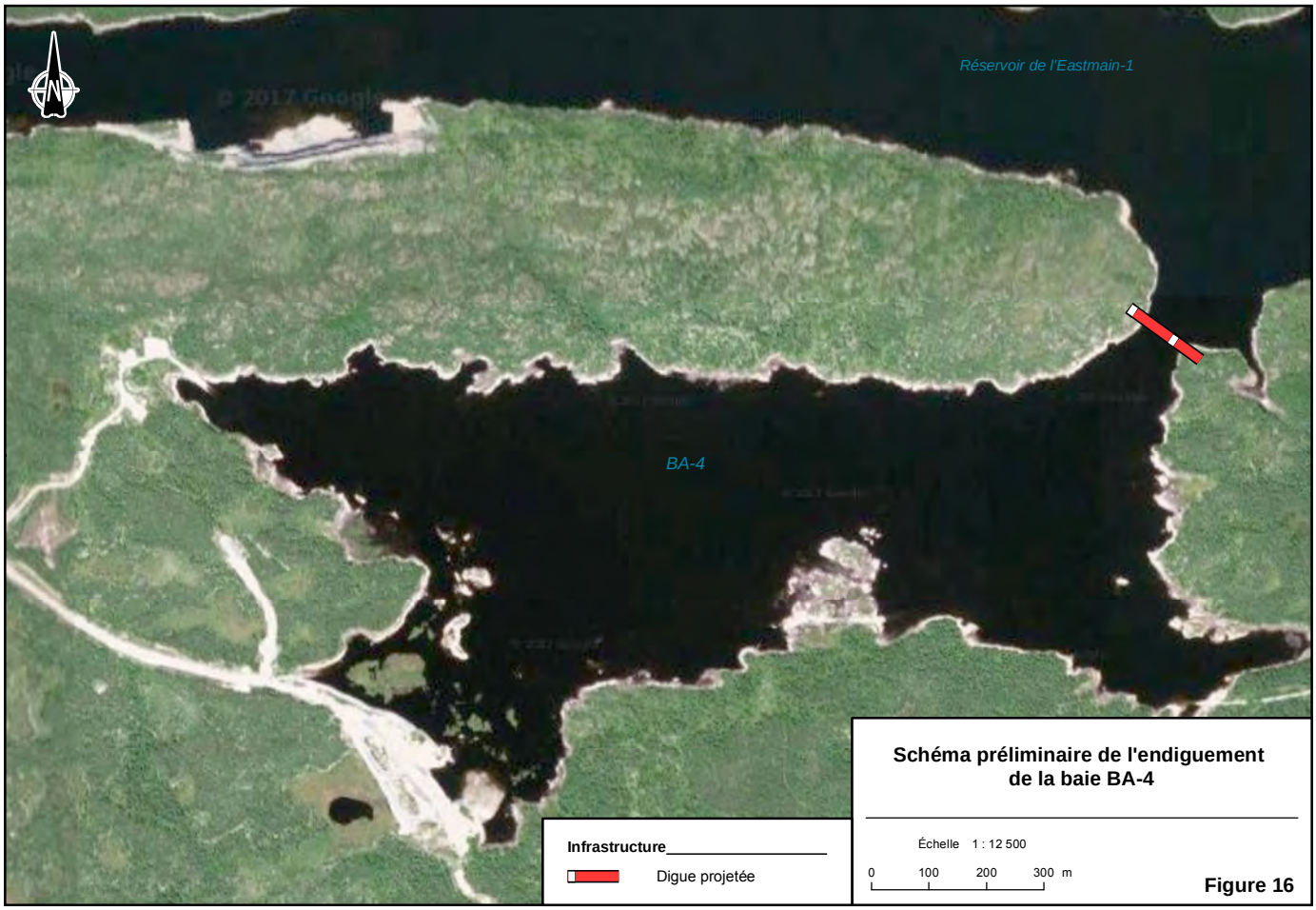


Schéma préliminaire de l'endiguement de la baie BA-4

Figure 16

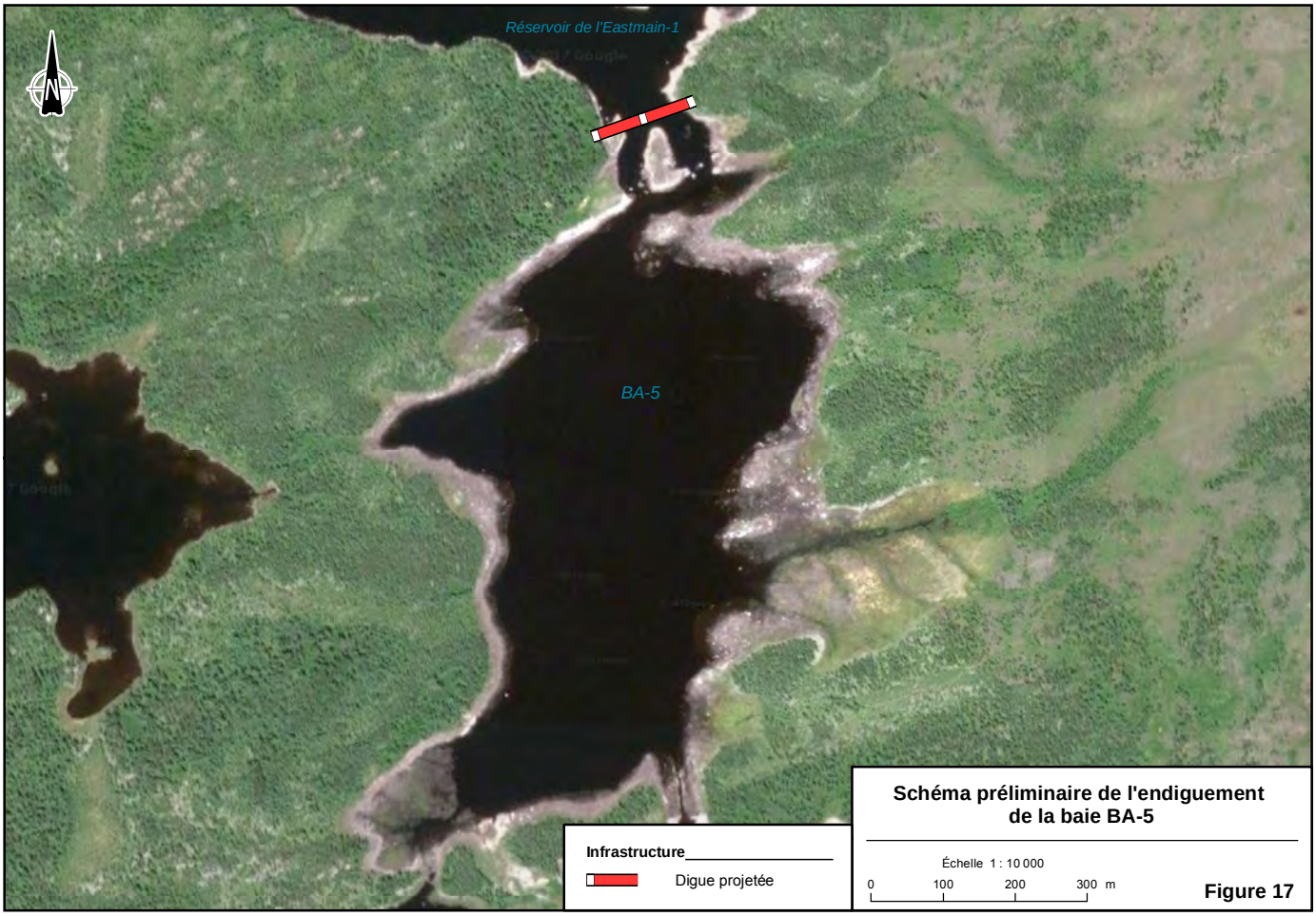


Schéma préliminaire de l'endiguement de la baie BA-5

Figure 17

4.2.1.2 AMÉNAGEMENT DES BANCS D'EMPRUNT

Les avantages et les inconvénients rattachés à l'aménagement de plans d'eau dans les bancs d'emprunt sont énumérés ci-dessous.

AVANTAGES

- Cette option de compensation permet la création d'une grande superficie d'habitats lacustres, probablement suffisante pour compenser la majorité des pertes d'habitat causées par le projet minier Rose.
- Les sites de compensation sont proches (moins de 10 km) des zones touchées par le projet et se trouvent dans les mêmes bassins versants, soit ceux des rivières Pontax et Eastmain.
- Les habitats compensés sont similaires aux habitats perdus (principalement des milieux lacustres et quelques hectares de milieux fluviaux).
- Les habitats créés sont destinés aux mêmes espèces que celles touchées par le projet.
- Tous les sites envisagés (bancs d'emprunt) sont accessibles par route.
- Cette option de compensation vise plusieurs espèces de poissons et favorise donc la biodiversité.
- Ce projet de compensation nécessitera une demande d'autorisation relativement simple.

INCONVÉNIENTS

- Les coûts associés à cette option de compensation sont vraisemblablement élevés, en raison notamment de la quantité de matériaux à excaver et dont il faut disposer.
- L'approvisionnement d'eau dans les cours d'eau CE-6 et CE-7 occasionnera une réduction du débit entre le point de prélèvement et le point de restitution. Cette réduction devra être atténuée par des mesures particulières (ex. maintien d'un débit réservé, mise en place de seuils pour maintenir le niveau d'eau), qui pourraient influencer les coûts du projet de compensation. De plus, cet aspect pourrait alourdir le processus d'autorisation réglementaire.
- Ce type d'aménagement est encore peu courant et il existe peu d'exemples dont on peut tirer des enseignements.

4.2.1.3 AMÉNAGEMENT DE FRAYÈRES D'OMBLE DE FONTAINE DANS LES COURS D'EAU

Les avantages et les inconvénients liés à l'aménagement de frayères d'omble de fontaine dans les cours d'eau sont les suivants :

AVANTAGES

- Les sites potentiels suggérés se trouvent près de la zone du projet minier Rose (moins de 10 km) et dans les mêmes bassins versants, soit ceux des rivières Pontax et Eastmain.
- Ils sont facilement accessibles, ce qui réduit les difficultés logistiques liées à l'acheminement du matériel et machinerie : certains sites sont tout près de la route de l'Eastmain-1 (CE-3A et CE-4A), les autres (CE-6A et CE-7A, CE-7B et CE-7C) se trouvent à moins de 250 m de cette route ou du chemin menant au réservoir Eastmain-1.
- Cette option de compensation permet la création d'habitats de valeur élevée (frayère).
- Elle vise une des espèces touchées par le projet minier Rose.

- Elle permet de compenser l'un des types d'habitats détruits par le projet minier (les habitats de reproduction de l'omble de fontaine dans les petits cours d'eau).
- Les coûts associés à ce projet sont vraisemblablement moins élevés que les autres options (probablement les moins élevés).
- Ce projet de compensation vise une espèce fortement valorisée par le public en général et par les autochtones.
- Il n'y a généralement pas de difficultés techniques majeures dans l'aménagement de frayères d'omble de fontaine. La faisabilité technique de ce type d'aménagement est éprouvée. Il y a eu de nombreux cas d'aménagement de frayères d'omble de fontaine au Québec, duquel on peut tirer de précieux enseignements.
- Ce type de projet de compensation nécessite en général une demande d'autorisation simple (le concept est déjà assez bien défini et il s'agit d'aménagements fauniques).

INCONVÉNIENTS

- Les superficies aménagées sont petites en comparaison avec celles perdues.
- Cette option de compensation ne vise qu'une seule espèce.
- Le potentiel d'aménagement des sites envisagés est jugé faible à moyen, en raison de contraintes particulières qui pourraient limiter l'efficacité des interventions : qualité de l'eau déficiente à CE-3; problèmes d'apport en sédiments fins et de libre circulation du poisson à CE-4; présence d'espèces prédatrices et compétitrices à CE-6 et CE-7.
- Le rapport « coûts d'aménagement/superficie » est vraisemblablement élevé et devra être bien évalué avant de prendre une décision finale pour cette option de compensation.

4.2.1.4 ENDIGUEMENT DE BAIES DU RÉSERVOIR EASTMAIN-1

Les avantages et les inconvénients associés à l'endiguement des baies du réservoir Eastmain-1 sont :

AVANTAGES

- Les sites potentiels suggérés se trouvent près de la zone du projet minier Rose (moins de 25 km) et dans l'un des bassins versants touchés par le projet, soit celui de la rivière Eastmain.
- Cette option de compensation permet la création d'une grande quantité d'habitats lacustres, généralement suffisante pour compenser les habitats perdus.
- Le type d'habitat créé est destiné aux mêmes espèces que celles touchées par le projet.
- Les habitats compensés sont du même type que les habitats perdus (principalement des milieux lacustres et quelques milieux fluviaux).
- Ce type d'aménagement favorise la biodiversité, car les baies endiguées pourront accommoder plusieurs espèces de poissons, de même que la végétation aquatique, la faune benthique et la faune avienne (canards, oies, limicoles).

INCONVÉNIENTS

- Ce type d'aménagement est très coûteux.
- Il est nécessaire de conclure au préalable une entente avec Hydro-Québec qui gère le réservoir Eastmain-1. Ceci peut exiger du temps, des délais et des coûts supplémentaires.

→ Le processus d'autorisation environnementale sera vraisemblablement plus long et complexe que les autres options de compensation. Encore une fois, des coûts supplémentaires sont à prévoir.

4.2.2 BILAN

Compte tenu des éléments exposés ci-dessus, le bilan suivant peut être dressé (tableau 7).

Tableau 7. Liste des options de compensation des pertes d'habitat du poisson du projet Rose par ordre de priorité

Ordre de priorité	Projet	Distance du site minier	Superficie
1	Aménagement d'une frayère d'esturgeon jaune au PK 113 de la rivière Eastmain	71 km au nord-ouest	1 200 m²
2	Aménagement d'un plan d'eau dans le banc d'emprunt BE-1	6,2 km au sud-est	5,14 à 8,88 ha
2	Aménagement d'un plan d'eau dans le banc d'emprunt BE-3	8,3 km au sud-est	1,04 à 2,45 ha
2	Aménagement d'un plan d'eau dans le banc d'emprunt BE-2	5,3 km au sud-est	2,32 à 10,71 ha
2	Aménagement d'un plan d'eau dans le banc d'emprunt BE-4	9,1 km au sud-est	1,55 à 6,63 ha
3	Aménagement d'une frayère d'omble de fontaine à CE-3A	4,2 km au nord	15 m²
3	Aménagement d'une frayère d'omble de fontaine à CE-4A	2,4 km au nord-est	37,5 m²
3	Aménagement d'une frayère d'omble de fontaine à CE-6A	5,6 km au sud-est	± 25 m²
3	Aménagement d'une frayère d'omble de fontaine à CE-7A	6 km au sud-est	± 6 m²
3	Aménagement d'une frayère d'omble de fontaine à CE-7B	6 km au sud-est	± 18 m²
3	Aménagement d'une frayère d'omble de fontaine à CE-7C	6 km au sud-est	± 15 m²
4	Endiguement de la baie BA-2	10,1 km au nord	20 ha
4	Endiguement de la baie BA-3	2,8 km à l'est	87 ha
4	Endiguement de la baie BA-4	12,6 km à l'est-sud-est	70 ha
4	Endiguement de la baie BA-5	21,6 km à l'est-sud-est	28,7 ha

L'aménagement d'une frayère d'esturgeon jaune au PK 113 de la rivière Eastmain peut être considéré comme l'une des options les plus prometteuses. En effet, elle permettrait de gagner des habitats de valeur élevée, qui contribueraient à rétablir la population d'esturgeon jaune dans le tronçon résiduel de la rivière Eastmain. De plus, c'est un projet désiré par les communautés cries locales et par la société Niskamoon. Nous sommes d'avis que les avantages surpassent les inconvénients et que cette option doit être placée en haut de la liste des priorités pour la compensation.

L'aménagement de plans d'eau dans les bancs d'emprunt est une option tout aussi prometteuse que l'option précédente et doit, elle aussi, figurer en tête de liste. Cette option permettrait premièrement de

compenser en grande partie les pertes d'habitats du projet minier Rose, deuxièmement de créer des habitats similaires à ceux perdus et destinés aux mêmes espèces que celles touchées par le projet et ceci, troisièmement, tout près de la zone d'impact. Cependant, cette option pourrait être relativement coûteuse et, pour cette raison, elle pourrait difficilement être réalisée en même temps que la frayère d'esturgeon jaune. En somme, pour le moment, cette option est placée juste après la frayère d'esturgeon jaune dans la liste des options de compensation (tableau 7). Une analyse des coûts et de la faisabilité technique devra être faite pour choisir les sites de bancs d'emprunt les plus intéressants, pour évaluer combien d'entre eux peuvent être aménagés et pour vérifier également si cette option peut être réalisée de façon simultanée avec une autre option de compensation.

L'aménagement de frayères d'omble de fontaine dans les cours d'eau apparaît comme étant une option secondaire, principalement en raison des petites superficies gagnées et du potentiel d'aménagement jugé faible à moyen des sites envisagés (à cause de contraintes particulières à chacun, voir section précédente). Cette option pourrait toutefois être envisagée comme un complément à un autre projet de compensation plus grand. Il est recommandé de continuer la recherche de sites potentiels d'aménagement en étendant la zone d'étude, ceci dans le but d'augmenter la quantité de frayères à aménager.

En ce qui concerne l'endiguement des baies dans le réservoir Eastmain-1, cette option est placée en bas de la liste des projets de compensation potentiels. En effet, elle implique la mise en place d'aménagements très coûteux, qui nécessiteraient au préalable un processus d'autorisation environnementale complexe et de longues négociations avec Hydro-Québec, le gestionnaire du réservoir. Toutefois, cette option n'est pas éliminée pour le moment, car elle comporte quand même certains avantages (compensation d'une bonne partie des pertes d'habitats, tout près de la zone d'impact, en créant des habitats similaires à ceux perdus et destinés aux mêmes espèces que celles touchées). Parmi les différents sites envisagés, une priorité devrait être accordée à BA-4 et BA-5, qui sont les sites les plus facilement aménageables, au moindre coût.

5 CONCLUSION

Cette étude a permis d'identifier les différentes options possibles pour la compensation des pertes d'habitats du poisson liées au projet minier Rose. Ainsi, il se dégage que l'aménagement d'une frayère d'esturgeon jaune dans la rivière Eastmain et la création de plans d'eau dans quatre bancs d'emprunt situés à moins de 10 km au sud du site minier Rose seraient les meilleures options de compensation.

Dans le cas de l'aménagement de la frayère d'esturgeon jaune, il s'agit d'ajouter du substrat favorable à la fraie en rive gauche de la rivière Eastmain, à la hauteur du PK 113, sur une superficie de 1 200 m². Bien que le site d'aménagement soit de petite superficie et relativement éloigné (environ 70 km) du site du projet minier comparativement aux autres options de compensation envisagées, son intérêt réside dans le fait qu'il peut contribuer à freiner le déclin de la population d'esturgeon de la portion aval de la rivière Eastmain. En effet, cette population connaît de sérieuses difficultés depuis la dérivation complète de ce cours d'eau en 1980, en raison notamment de la dégradation de ses habitats de reproduction. De plus, ce projet est désiré par la communauté crie d'Eastmain et par la société Niskamoon, car il pourrait favoriser le maintien des pêches cries, encore pratiquées dans la rivière Eastmain. Le projet est évalué à 1,4 M$ et a déjà fait l'objet d'un concept d'aménagement préliminaire.

En ce qui concerne l'aménagement des bancs d'emprunt, il s'agit de créer des plans d'eau en creusant des dépressions déjà présentes sur les sites et en les reliant à une source d'eau proximale (lac ou cours d'eau) pour assurer un apport et une circulation hydrique. Selon les schémas d'aménagement préliminaires élaborés dans cette étude, il serait possible de créer des plans d'eau ayant une superficie totale de 10 à 29 ha, ce qui permettrait ainsi de compenser une grande partie des habitats perdus. Qui plus est, les habitats créés auraient les mêmes caractéristiques que ceux qui seront éventuellement perdus et conviendraient aux mêmes espèces que celles touchées par le projet minier Rose. Des études plus approfondies et des estimations de coûts devront être réalisées afin de préciser le nombre et la superficie des plans d'eau à aménager.

L'aménagement de six frayères d'omble de fontaine dans quatre petits cours d'eau à proximité du projet minier Rose représente une autre option de compensation envisageable. Toutefois, elle apparaît secondaire ou encore complémentaire à une autre option, du fait que les superficies gagnées seraient très modestes (moins de 100 m² au total) et que le potentiel d'aménagement des sites est jugé faible à moyen à cause de contraintes particulières aux différents sites envisagés (mauvaise qualité de l'eau, présence d'espèces prédatrices et compétitrices, obstacles à la libre circulation du poisson). Des efforts supplémentaires devraient être consacrés pour trouver d'autres sites d'aménagement, de façon à augmenter la superficie de compensation.

L'endiguement de quatre baies du réservoir Eastmain-1 représente la dernière et la moins intéressante des options envisagées. En effet, il s'agit d'un projet complexe au plan technique, auquel sont rattachés des coûts vraisemblablement élevés. Il implique également un long processus d'autorisations environnementales avec les instances concernées, de même que des négociations avec Hydro-Québec, le gestionnaire du réservoir. Toutefois, malgré ces inconvénients, cette option n'est pas éliminée pour le moment.

6 RÉFÉRENCES

6.1 RÉFÉRENCES CITÉES

- ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2012. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert. Reproduction de l'esturgeon jaune dans la portion aval des rivières Eastmain et Opinaca – Travaux 2010-2011*. Rapport préparé pour Hydro-Québec Production. 43 p.et annexes.
- HAYEUR, G. 2001. *Synthèse des connaissances acquise en milieu nordique de 1970 à 2000.* Montréal. Hydro-Québec. 110 p.
- KAWESHEKAMI. 2016. *Lake sturgeon spawning ground at KP 113 of Eastmain River. Phase 1.* Report for the Cree Nation of Eastmain. 15 p. and appendices.
- LALUMIÈRE ET BROUARD. 1984. *Synthèse des aménagements piscicoles : réservoirs du complexe La Grande (phase I).* Rapport de Gilles Shooner Inc. à la Direction de l'Ingénierie et de l'Environnement de la Société d'Énergie de la Baie James. 46 p. et annexes.
- WSP. 2017. *Projet minier Rose lithium - tantale. Poisson et son habitat.* Rapport produit pour Corporation Éléments Critiques. Projet n° 111-17853-01. 61 p. et annexes.
- WSP. 2016. *Projet minier Rose lithium - tantale. Renseignements préliminaires du projet. Territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James*. Rapport produit pour Corporation Éléments Critiques. Projet n° 111-17853-01. 45 p.

6.2 RÉFÉRENCES CONSULTÉES

- GENIVAR. 2004. *Projet de centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Potentiel d'aménagement pour l'omble de fontaine et le touladi.* Rapport sectoriel. Rapport de GENIVAR Groupe-Conseil inc. pour Hydro-Québec et la Société d'Énergie de la Baie James. 86 p.
- GENIVAR. 2006. *Projet de centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Concept des aménagements piscicoles complémentaires du secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau.* Rapport sectoriel. Rapport de GENIVAR à Hydro-Québec et la Société d'Énergie de la Baie James. 54 p. et annexes.
- GENIVAR. 2006. *Projet de centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Schémas directeurs des aménagements piscicoles complémentaires du secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau.* Rapport sectoriel. Rapport de GENIVAR à Hydro-Québec et la Société d'Énergie de la Baie James. 68 p. et annexes.
- HAYEUR, G. 2001. *Synthèse des connaissances acquise en milieu nordique de 1970 à 2000.* Montréal. Hydro-Québec. 110 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Étude d'impact sur l'Environnement*. Hydro-Québec Production. Volumes 1 à 9.
- LALUMIÈRE ET BROUARD. 1984. *Synthèse des aménagements piscicoles : réservoirs du complexe La Grande (phase I).* Rapport de Gilles Shooner Inc. à la Direction de l'Ingénierie et de l'Environnement de la Société d'Énergie de la Baie James. 46 p. et annexes.

Annexe 1

DÉFINITION DES FACIÈS D'ÉCOULEMENT ET DES SUBSTRATS

Définition des faciès d'écoulement (adapté de Boudreault, 1984).

Faciès d'écoulement	Description
Chute (Ct)	Segment d'un cours d'eau où le lit présente une dénivellation brusque. Ce dernier est alors constitué de roche en place avec quelquefois de très gros blocs. Il s'agit d'un obstacle souvent infranchissable pour les poissons qui se déplacent pour s'alimenter ou migrent pour se reproduire.
Cascade (Ca)	Rupture de pente en forme d'escalier, où dominent les blocs et le roc comme composantes du lit. Ce type d'obstacle est habituellement franchissable quoiqu'il puisse être, à certains endroits, insurmontable par les poissons.
Rapide (Ra)	Légère rupture de pente où l'écoulement est rapide et turbulent. La surface de l'eau est souvent brisée par la présence de matériaux grossiers qui affleurent. La granulométrie du lit s'échelonne généralement des galets aux gros blocs.
Seuil (Se)	Secteur peu profond constituant un haut-fond ou une légère rupture de pente du lit du cours d'eau. L'écoulement y est habituellement assez rapide et la granulométrie se situe habituellement dans la gamme des graviers, cailloux et galets.
Chenal (Ch)	Segment dont les rives sont souvent (mais pas obligatoirement) rectilignes et où la profondeur d'eau et la pente sont relativement constantes. Le courant varie de lent à rapide selon la pente. La surface de l'eau demeure lisse. La granulométrie des matériaux va en général du sable au galet.
Bassin (Ba)	Zone d'eau profonde correspondant la plupart du temps à un élargissement du cours d'eau. Le courant est lent, favorisant la sédimentation. Les bassins intercalés dans des sections de chutes et cascades font cependant exception à cette définition : de dimensions plus restreintes, ils sont constitués principalement de roc et de matériaux grossiers.
Lac (La)	Section lentique correspondant à un grand élargissement du cours d'eau.

Classification du substrat (tiré de Boudreault, 1984).

Classe granulométrique	Code	Diamètre (mm)
Roc R		Roche-mère
Bloc métrique	B^x	Plus de 1 000
Bloc	B	250 à 1 000
Galet	G	80 à 250
Caillou	C	40 à 80
Gravier	V	5 à 40
Sable	S	0,125 à 5
Limon	L	Moins de 0,125

Référence :

BOUDREAULT, A. 1984. Méthodologie utilisée pour la photo-interprétation des rivières à saumons de la Cote-Nord. Étude réalisée par Gilles Shooner Inc. pour le Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la faune aquatique. 26 p.

Annexe 2

RÉSULTATS DE LA PHOTO-INTERPRÉTATION DES COURS D'EAU CE-6 ET CE-7

CE6-9 | Ch1
CE6-10 | Ca
CE6-11 | Ba1
CE6-12 | Ra1
CE6-13 | Ch1
CE6-14 | Ba1
CE6-8 | Ra2
CE6-7 | Ch2
CE6-6 | Ch3
CE6-5 | Ch3
CE6-4 | Ba2
CE6-3 | Ch3
CE6-2 | Se3
CE6-1 | Ch3

Segmentation

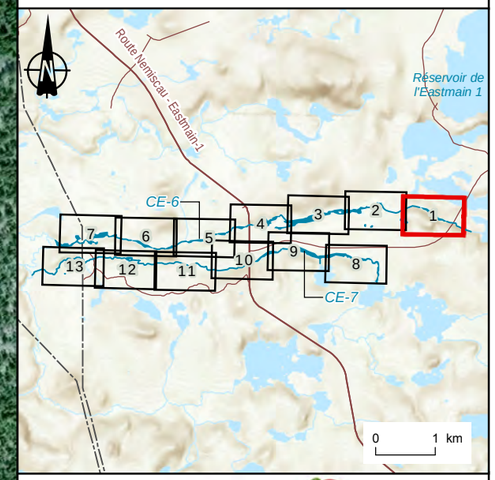
Limite des segments homogènes

BE4-1 | Ch3 — Habitat
Numéro du segment homogène

Définition des types d'habitat

Habitat	Code	Faciès d'écoulement [1]	Substrat dominant [2]	Substrat sous-dominant [2]
Chute	Ct	Ct	R	Bx
Cascade	Ca	Ca	R, Bx	B
Rapide 1	Ra1	Ra	B/Bx	G/R
Rapide 2	Ra2	Ra	G	C/G/R
Seuil 1	Se1	Se	G/B	C
Seuil 2	Se2	Se	G/C	B/V
Seuil 3	Se3	Se	C/V	G/S
Chenal 1	Ch1	Ch	G/B	C
Chenal 2	Ch2	Ch	C/V	S/G
Chenal 3	Ch3	Ch	V/S	C
Bassin 1	Ba1	Ba	V/S	B/G/C
Bassin 2	Ba2	Ba	V/S	
Lac	La	L	V/S	B/G/C

[1] Les faciès d'écoulement sont définis à l'annexe 1
[2] Les substrats sont définis à l'annexe 1



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Plan de compensation –

CE 6 - Feuillet 1

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Imagerie : Viasat Technologies, 2010

Cartographie : WSP
Fichier : Rose_rs_cp_anx2_habitat_wspb_170606.mxd

Échelle 1 : 3 300
0 33 66 99 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Annexe 2
Feuillet 1 de 13

Juin 2017

WSP

76°4'

55°56'

CE6-22 | Ch3
CE6-26 | Ba1
CE6-23 | Se2
CE6-21 | Ch1
CE6-25 | Ra2
CE6-20 | Ch1
CE6-19 | Ba1
CE6-18 | Ra1
CE6-17 | Ch1
CE6-24 | Ba2
CE6-16 | Ra1
CE6-15 | Ch1

Segmentation

Limite des segments homogènes

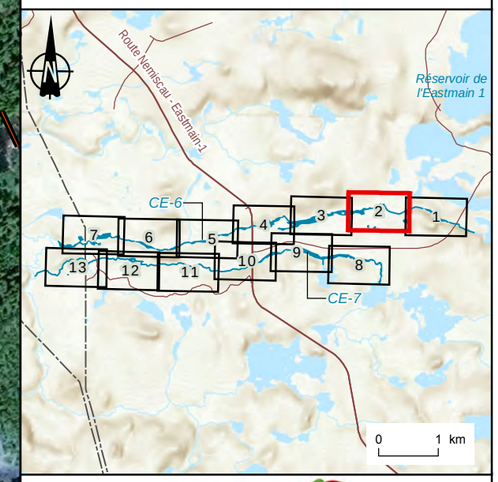
BE4-1 | Ch3 — Habitat

Numéro du segment homogène

Définition des types d'habitat

Habitat	Code	Faciès d'écoulement [1]	Substrat dominant [2]	Substrat sous-dominant [2]
Chute	Ct	Ct	R	Bx
Cascade	Ca	Ca	R, Bx	B
Rapide 1	Ra1	Ra	B/Bx	G/R
Rapide 2	Ra2	Ra	G	C/G/R
Seuil 1	Se1	Se	G/B	C
Seuil 2	Se2	Se	G/C	B/V
Seuil 3	Se3	Se	C/V	G/S
Chenal 1	Ch1	Ch	G/B	C
Chenal 2	Ch2	Ch	C/V	S/G
Chenal 3	Ch3	Ch	V/S	C
Bassin 1	Ba1	Ba	V/S	B/G/C
Bassin 2	Ba2	Ba	V/S	
Lac	La	L	V/S	B/G/C

[1] Les faciès d'écoulement sont définis à l'annexe 1
[2] Les substrats sont définis à l'annexe 1



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Plan de compensation –

CE 6 - Feuillet 2

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Imagerie : Viasat Technologies, 2010

Cartographie : WSP
Fichier : Rose_rs_cp_anx2_habitat_wspb_170606.mxd

Échelle 1 : 3 300
0 33 66 99 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Annexe 2
Feuillet 2 de 13

Juin 2017

WSP

76°5'

CE6-27 | Ch3

54°59'

76°5'

Segmentation

Limite des segments homogènes

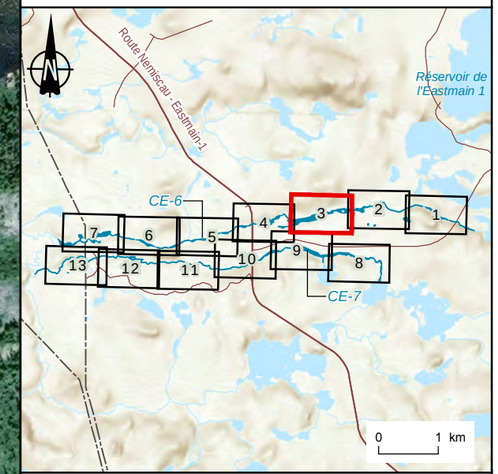
BE4-1 | Ch3 — Habitat

Numéro du segment homogène

Définition des types d'habitat

Habitat	Code	Faciès d'écoulement [1]	Substrat dominant [2]	Substrat sous-dominant [2]
Chute	Ct	Ct	R	Bx
Cascade	Ca	Ca	R, Bx	B
Rapide 1	Ra1	Ra	B/Bx	G/R
Rapide 2	Ra2	Ra	G	C/G/R
Seuil 1	Se1	Se	G/B	C
Seuil 2	Se2	Se	G/C	B/V
Seuil 3	Se3	Se	C/V	G/S
Chenal 1	Ch1	Ch	G/B	C
Chenal 2	Ch2	Ch	C/V	S/G
Chenal 3	Ch3	Ch	V/S	C
Bassin 1	Ba1	Ba	V/S	B/G/C
Bassin 2	Ba2	Ba	V/S	
Lac	La	L	V/S	B/G/C

[1] Les faciès d'écoulement sont définis à l'annexe 1
[2] Les substrats sont définis à l'annexe 1



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Plan de compensation –

CE 6 - Feuillet 3

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Imagerie : Viasat Technologies, 2010

Cartographie : WSP
Fichier : Rose_rs_cp_anx2_habitat_wspb_170606.mxd

Échelle 1 : 3 300
0 33 66 99 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Annexe 2
Feuillet 3 de 13

Juin 2017

WSP

76°6'

51°59'

Route Nemiscau - Eastmain-1

CE6-30 | Se3

CE6-29 | Ch2

CE6-28 | Ch3

CE6-31 | Ch3

CE6-32 | Ch3

CE6-33 | Ba2

CE6-34 | Se3

CE6-35 | Ch3

Segmentation

Limite des segments homogènes

BE4-1 | Ch3 — Habitat

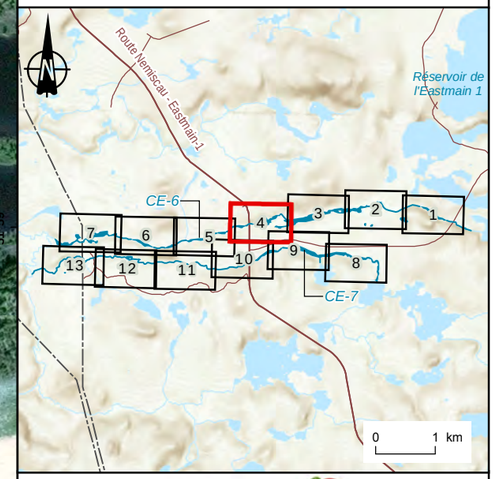
Numéro du segment homogène

Définition des types d'habitat

Habitat	Code	Faciès d'écoulement [1]	Substrat dominant [2]	Substrat sous-dominant [2]
Chute	Ct	Ct	R	Bx
Cascade	Ca	Ca	R, Bx	B
Rapide 1	Ra1	Ra	B/Bx	G/R
Rapide 2	Ra2	Ra	G	C/G/R
Seuil 1	Se1	Se	G/B	C
Seuil 2	Se2	Se	G/C	B/V
Seuil 3	Se3	Se	C/V	G/S
Chenal 1	Ch1	Ch	G/B	C
Chenal 2	Ch2	Ch	C/V	S/G
Chenal 3	Ch3	Ch	V/S	C
Bassin 1	Ba1	Ba	V/S	B/G/C
Bassin 2	Ba2	Ba	V/S	
Lac	La	L	V/S	B/G/C

[1] Les faciès d'écoulement sont définis à l'annexe 1

[2] Les substrats sont définis à l'annexe 1



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*

– Plan de compensation –

CE 6 - Feuillet 4

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Imagerie : Viasat Technologies, 2010

Cartographie : WSP
Fichier : Rose_rs_cp_anx2_habitat_wspb_170606.mxd

Échelle 1 : 3 300

0 33 66 99 m

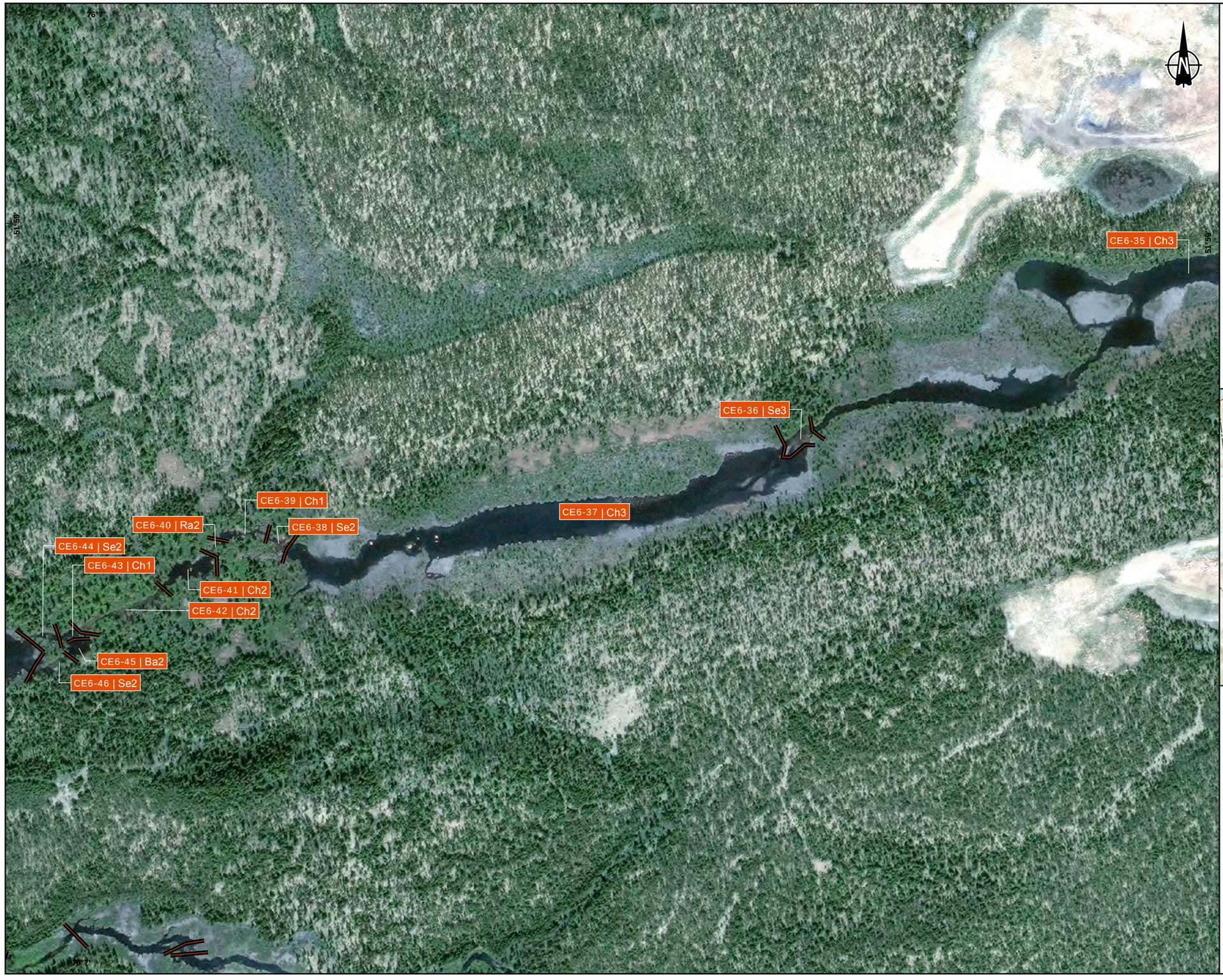
UTM, Fuseau 18, NAD83

Annexe 2

Feuillet 4 de 13

Juin 2017

WSP



Segmentation

Limite des segments homogènes

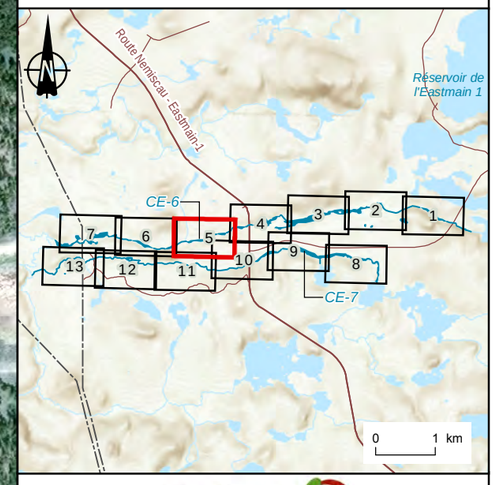
BE4-1 | Ch3 — Habitat

Numéro du segment homogène

Définition des types d'habitat

Habitat	Code	Faciès d'écoulement [1]	Substrat dominant [2]	Substrat sous-dominant [2]
Chute	Ct	Ct	R	Bx
Cascade	Ca	Ca	R, Bx	B
Rapide 1	Ra1	Ra	B/Bx	G/R
Rapide 2	Ra2	Ra	G	C/G/R
Seuil 1	Se1	Se	G/B	C
Seuil 2	Se2	Se	G/C	B/V
Seuil 3	Se3	Se	C/V	G/S
Chenal 1	Ch1	Ch	G/B	C
Chenal 2	Ch2	Ch	C/V	S/G
Chenal 3	Ch3	Ch	V/S	C
Bassin 1	Ba1	Ba	V/S	B/G/C
Bassin 2	Ba2	Ba	V/S	
Lac	La	L	V/S	B/G/C

[1] Les faciès d'écoulement sont définis à l'annexe 1
[2] Les substrats sont définis à l'annexe 1



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Plan de compensation –

CE 6 - Feuillet 5

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Imagerie : Viasat Technologies, 2010

Cartographie : WSP
Fichier : Rose_rs_cp_anx2_habitat_wspb_170606.mxd

Échelle 1 : 3 300

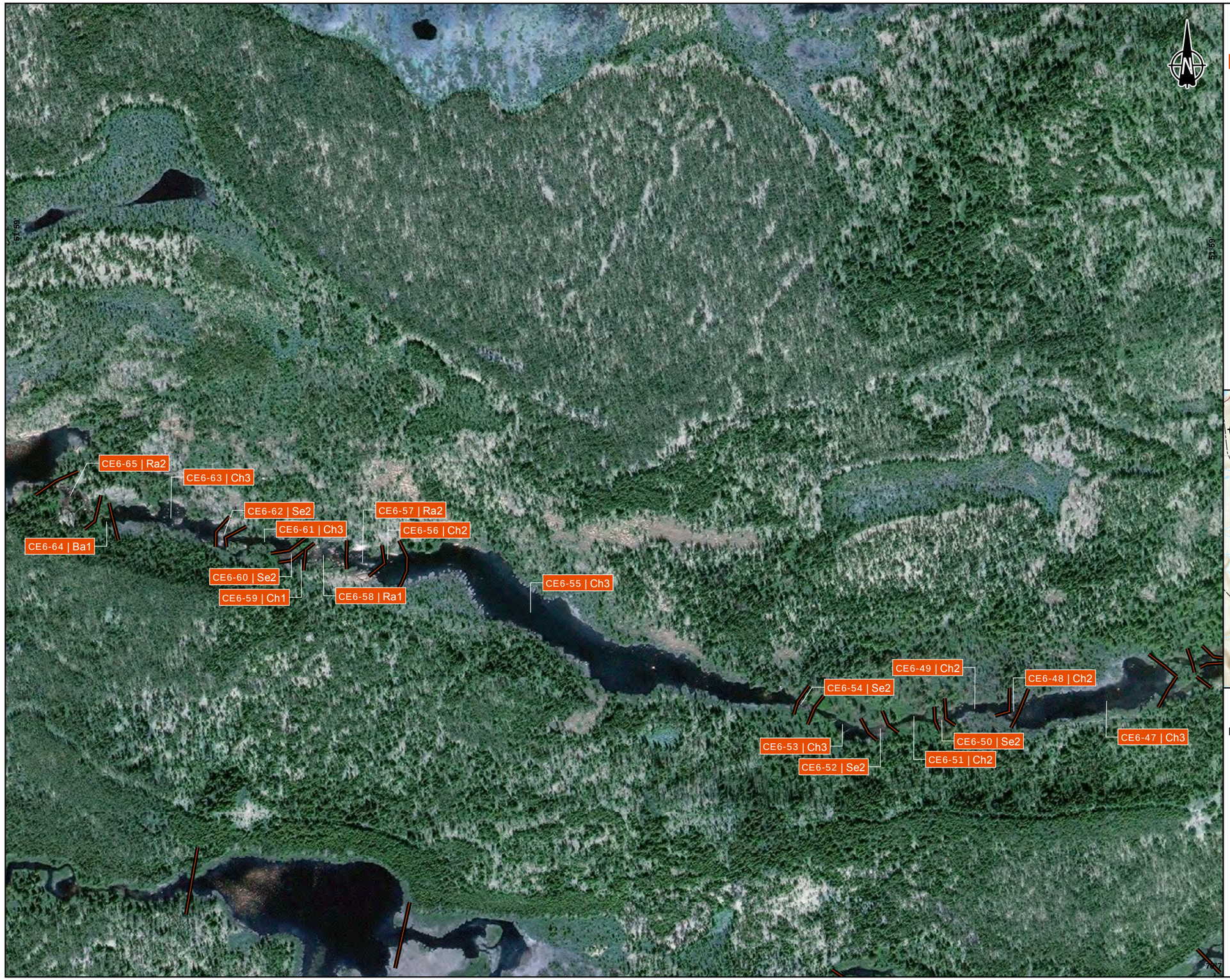
0 33 66 99 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Annexe 2
Feuillet 5 de 13

Juin 2017

WSP



Segmentation

Limite des segments homogènes

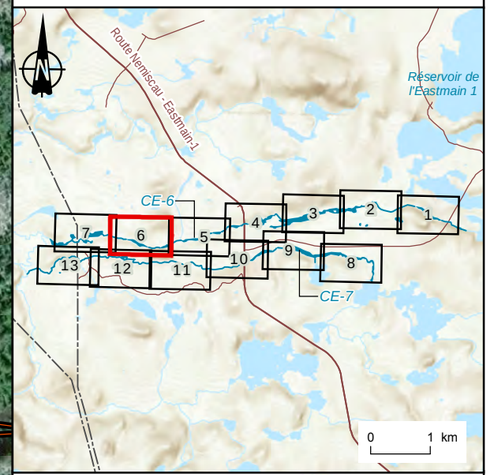
BE4-1 | Ch3 — Habitat

Numéro du segment homogène

Définition des types d'habitat

Habitat	Code	Faciès d'écoulement [1]	Substrat dominant [2]	Substrat sous-dominant [2]
Chute	Ct	Ct	R	Bx
Cascade	Ca	Ca	R, Bx	B
Rapide 1	Ra1	Ra	B/Bx	G/R
Rapide 2	Ra2	Ra	G	C/G/R
Seuil 1	Se1	Se	G/B	C
Seuil 2	Se2	Se	G/C	B/V
Seuil 3	Se3	Se	C/V	G/S
Chenal 1	Ch1	Ch	G/B	C
Chenal 2	Ch2	Ch	C/V	S/G
Chenal 3	Ch3	Ch	V/S	C
Bassin 1	Ba1	Ba	V/S	B/G/C
Bassin 2	Ba2	Ba	V/S	
Lac	La	L	V/S	B/G/C

[1] Les faciès d'écoulement sont définis à l'annexe 1
[2] Les substrats sont définis à l'annexe 1



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*

– Plan de compensation –

CE 6 - Feuillet 6

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Imagerie : Viasat Technologies, 2010

Cartographie : WSP
Fichier : Rose_rs_cp_anx2_habitat_wspb_170606.mxd

Échelle 1 : 3 300

0 33 66 99 m

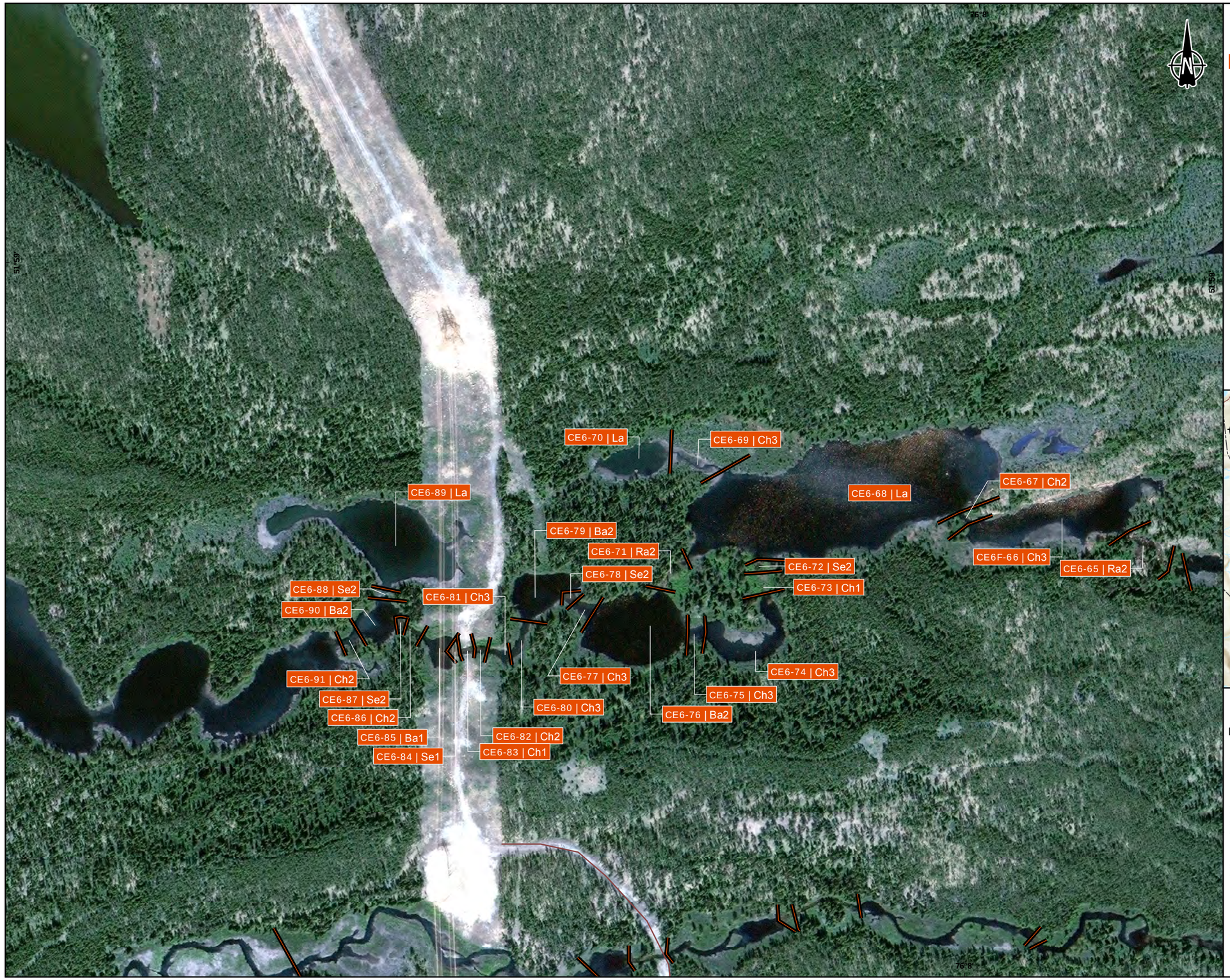
UTM, Fuseau 18, NAD83

Annexe 2

Feuillet 6 de 13

Juin 2017

WSP



Segmentation

Limite des segments homogènes

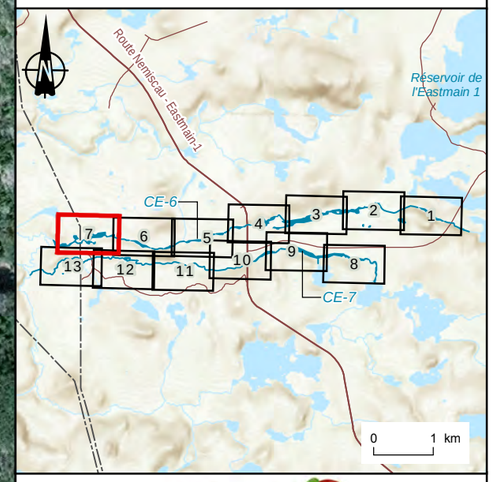
BE4-1 | Ch3 — Habitat

Numéro du segment homogène

Définition des types d'habitat

Habitat	Code	Faciès d'écoulement [1]	Substrat dominant [2]	Substrat sous-dominant [2]
Chute	Ct	Ct	R	Bx
Cascade	Ca	Ca	R, Bx	B
Rapide 1	Ra1	Ra	B/Bx	G/R
Rapide 2	Ra2	Ra	G	C/G/R
Seuil 1	Se1	Se	G/B	C
Seuil 2	Se2	Se	G/C	B/V
Seuil 3	Se3	Se	C/V	G/S
Chenal 1	Ch1	Ch	G/B	C
Chenal 2	Ch2	Ch	C/V	S/G
Chenal 3	Ch3	Ch	V/S	C
Bassin 1	Ba1	Ba	V/S	B/G/C
Bassin 2	Ba2	Ba	V/S	
Lac	La	L	V/S	B/G/C

[1] Les faciès d'écoulement sont définis à l'annexe 1
[2] Les substrats sont définis à l'annexe 1



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Plan de compensation –

CE 6 - Feuillet 7

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Imagerie : Viasat Technologies, 2010

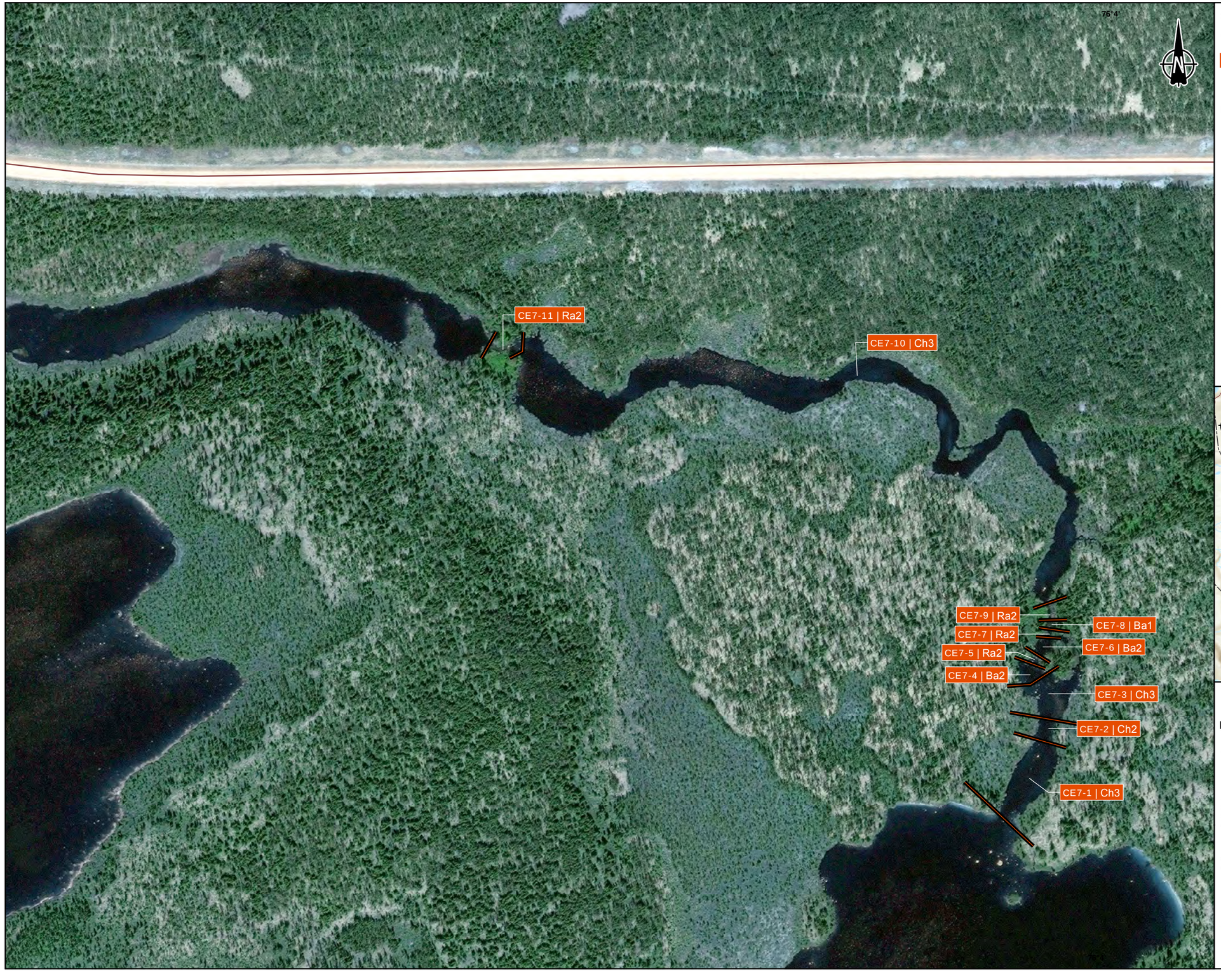
Cartographie : WSP
Fichier : Rose_rs_cp_anx2_habitat_wspb_170606.mxd

Échelle 1 : 3 300
0 33 66 99 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Annexe 2
Feuillet 7 de 13

Juin 2017

WSP



Segmentation

Limite des segments homogènes

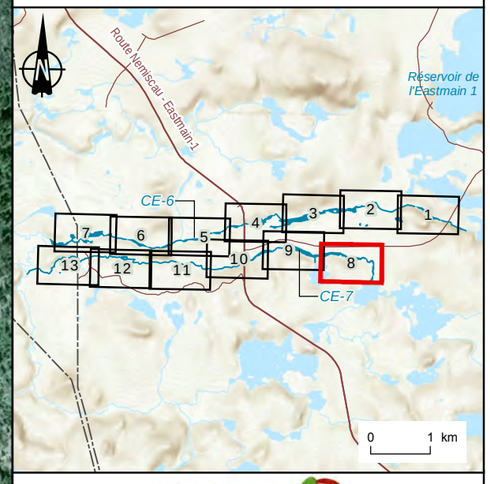
BE4-1 | Ch3 — Habitat

Numéro du segment homogène

Définition des types d'habitat

Habitat	Code	Faciès d'écoulement [1]	Substrat dominant [2]	Substrat sous-dominant [2]
Chute	Ct	Ct	R	Bx
Cascade	Ca	Ca	R, Bx	B
Rapide 1	Ra1	Ra	B/Bx	G/R
Rapide 2	Ra2	Ra	G	C/G/R
Seuil 1	Se1	Se	G/B	C
Seuil 2	Se2	Se	G/C	B/V
Seuil 3	Se3	Se	C/V	G/S
Chenal 1	Ch1	Ch	G/B	C
Chenal 2	Ch2	Ch	C/V	S/G
Chenal 3	Ch3	Ch	V/S	C
Bassin 1	Ba1	Ba	V/S	B/G/C
Bassin 2	Ba2	Ba	V/S	
Lac	La	L	V/S	B/G/C

[1] Les faciès d'écoulement sont définis à l'annexe 1
[2] Les substrats sont définis à l'annexe 1



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Plan de compensation –

CE 7 - Feuillet 8

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Imagerie : Viasat Technologies, 2010

Cartographie : WSP
Fichier : Rose_rs_cp_anx2_habitat_wspb_170606.mxd

Échelle 1 : 3 300

0 33 66 99 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Annexe 2
Feuillet 8 de 13

Juin 2017

WSP



Segmentation

Limite des segments homogènes

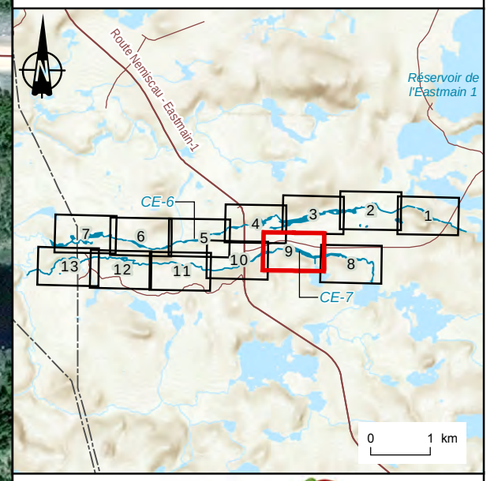
BE4-1 | Ch3 — Habitat

Numéro du segment homogène

Définition des types d'habitat

Habitat	Code	Faciès d'écoulement [1]	Substrat dominant [2]	Substrat sous-dominant [2]
Chute	Ct	Ct	R	Bx
Cascade	Ca	Ca	R, Bx	B
Rapide 1	Ra1	Ra	B/Bx	G/R
Rapide 2	Ra2	Ra	G	C/G/R
Seuil 1	Se1	Se	G/B	C
Seuil 2	Se2	Se	G/C	B/V
Seuil 3	Se3	Se	C/V	G/S
Chenal 1	Ch1	Ch	G/B	C
Chenal 2	Ch2	Ch	C/V	S/G
Chenal 3	Ch3	Ch	V/S	C
Bassin 1	Ba1	Ba	V/S	B/G/C
Bassin 2	Ba2	Ba	V/S	
Lac	La	L	V/S	B/G/C

[1] Les faciès d'écoulement sont définis à l'annexe 1
[2] Les substrats sont définis à l'annexe 1



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Plan de compensation –

CE 7 - Feuillet 9

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Imagerie : Viasat Technologies, 2010

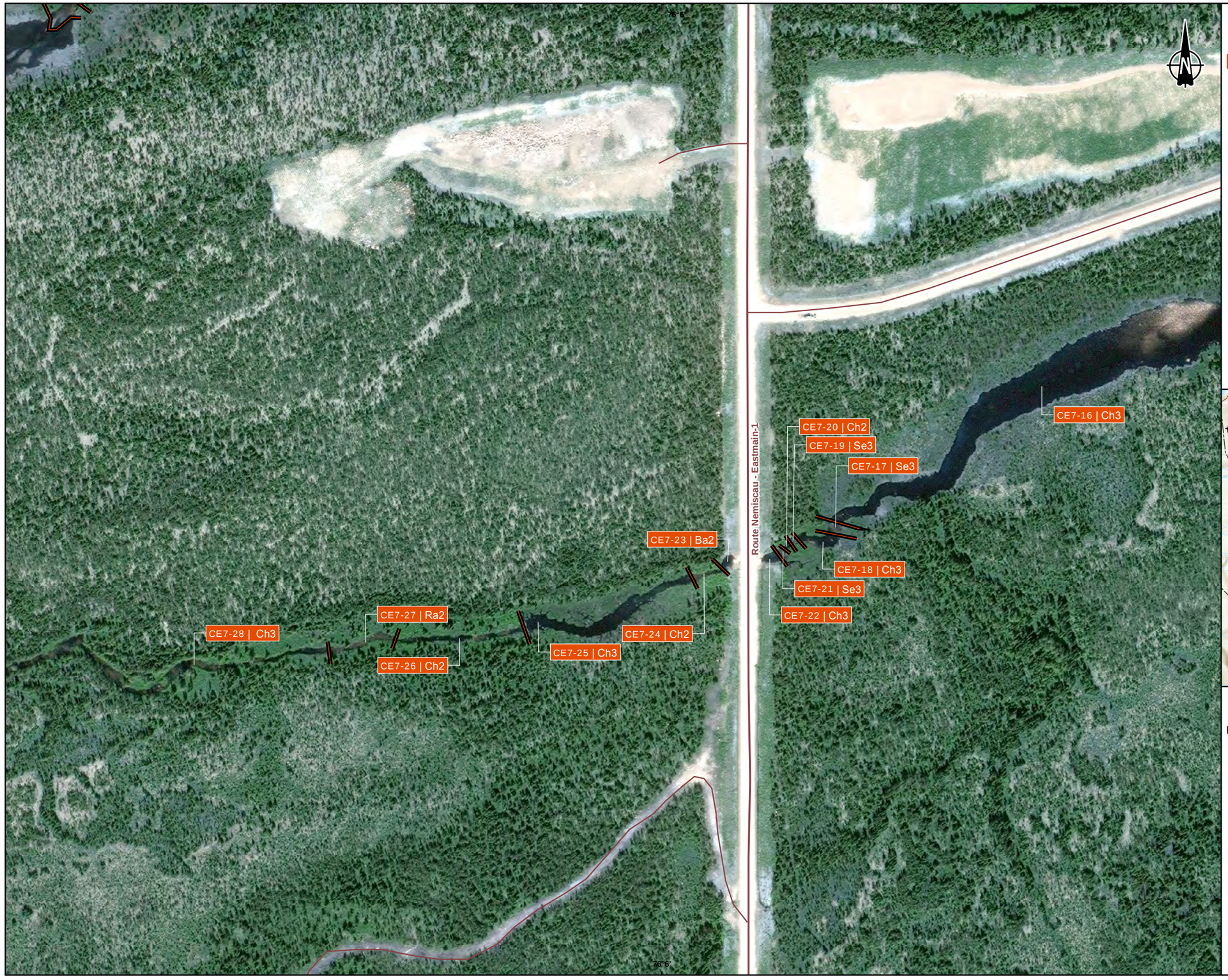
Cartographie : WSP
Fichier : Rose_rs_cp_anx2_habitat_wspb_170606.mxd

Échelle 1 : 3 300
0 33 66 99 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Annexe 2
Feuillet 9 de 13

Juin 2017

WSP



Segmentation

Limite des segments homogènes

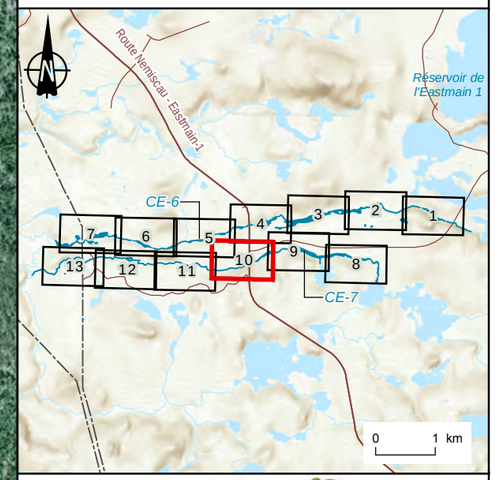
BE4-1 | Ch3 — Habitat

Numéro du segment homogène

Définition des types d'habitat

Habitat	Code	Faciès d'écoulement [1]	Substrat dominant [2]	Substrat sous-dominant [2]
Chute	Ct	Ct	R	Bx
Cascade	Ca	Ca	R, Bx	B
Rapide 1	Ra1	Ra	B/Bx	G/R
Rapide 2	Ra2	Ra	G	C/G/R
Seuil 1	Se1	Se	G/B	C
Seuil 2	Se2	Se	G/C	B/V
Seuil 3	Se3	Se	C/V	G/S
Chenal 1	Ch1	Ch	G/B	C
Chenal 2	Ch2	Ch	C/V	S/G
Chenal 3	Ch3	Ch	V/S	C
Bassin 1	Ba1	Ba	V/S	B/G/C
Bassin 2	Ba2	Ba	V/S	
Lac	La	L	V/S	B/G/C

[1] Les faciès d'écoulement sont définis à l'annexe 1
[2] Les substrats sont définis à l'annexe 1



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*

– Plan de compensation –

CE 7 - Feuillet 10

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Imagerie : Viasat Technologies, 2010

Cartographie : WSP
Fichier : Rose_rs_cp_anx2_habitat_wspb_170606.mxd

Échelle 1 : 3 300

0 33 66 99 m

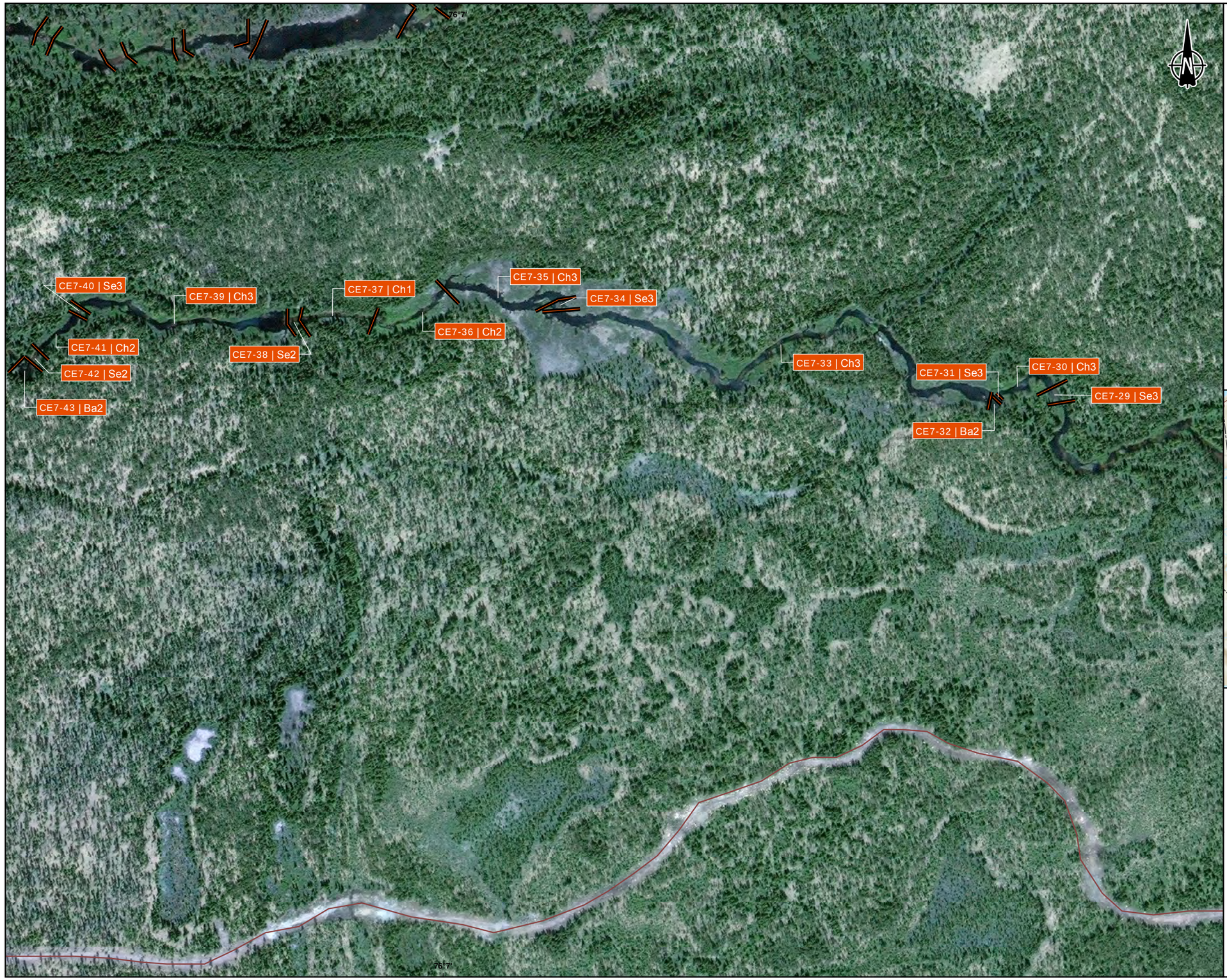
UTM, Fuseau 18, NAD83

Annexe 2

Feuillet 10 de 13

Juin 2017

WSP



Segmentation

Limite des segments homogènes

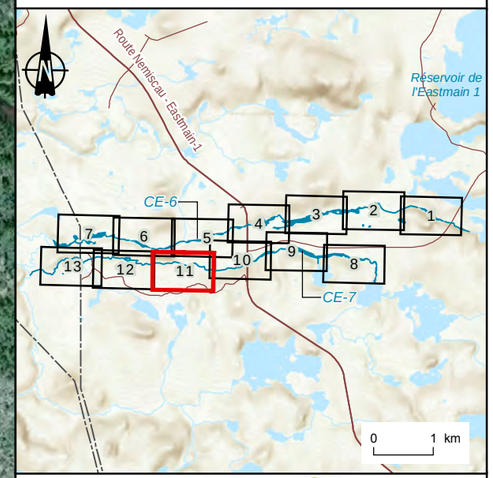
BE4-1 | Ch3 — Habitat

Numéro du segment homogène

Définition des types d'habitat

Habitat	Code	Faciès d'écoulement [1]	Substrat dominant [2]	Substrat sous-dominant [2]
Chute	Ct	Ct	R	Bx
Cascade	Ca	Ca	R, Bx	B
Rapide 1	Ra1	Ra	B/Bx	G/R
Rapide 2	Ra2	Ra	G	C/G/R
Seuil 1	Se1	Se	G/B	C
Seuil 2	Se2	Se	G/C	B/V
Seuil 3	Se3	Se	C/V	G/S
Chenal 1	Ch1	Ch	G/B	C
Chenal 2	Ch2	Ch	C/V	S/G
Chenal 3	Ch3	Ch	V/S	C
Bassin 1	Ba1	Ba	V/S	B/G/C
Bassin 2	Ba2	Ba	V/S	
Lac	La	L	V/S	B/G/C

[1] Les faciès d'écoulement sont définis à l'annexe 1
[2] Les substrats sont définis à l'annexe 1



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Plan de compensation –

CE 7 - Feuillet 11

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Imagerie : Viasat Technologies, 2010

Cartographie : WSP
Fichier : Rose_rs_cp_anx2_habitat_wspb_170606.mxd

Échelle 1 : 3 300
0 33 66 99 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Annexe 2
Feuillet 11 de 13

Juin 2017

WSP



Segmentation

Limite des segments homogènes

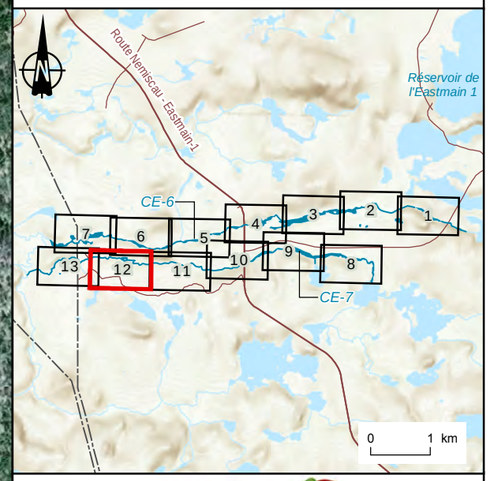
BE4-1 | Ch3 — Habitat

Numéro du segment homogène

Définition des types d'habitat

Habitat	Code	Faciès d'écoulement [1]	Substrat dominant [2]	Substrat sous-dominant [2]
Chute	Ct	Ct	R	Bx
Cascade	Ca	Ca	R, Bx	B
Rapide 1	Ra1	Ra	B/Bx	G/R
Rapide 2	Ra2	Ra	G	C/G/R
Seuil 1	Se1	Se	G/B	C
Seuil 2	Se2	Se	G/C	B/V
Seuil 3	Se3	Se	C/V	G/S
Chenal 1	Ch1	Ch	G/B	C
Chenal 2	Ch2	Ch	C/V	S/G
Chenal 3	Ch3	Ch	V/S	C
Bassin 1	Ba1	Ba	V/S	B/G/C
Bassin 2	Ba2	Ba	V/S	
Lac	La	L	V/S	B/G/C

[1] Les faciès d'écoulement sont définis à l'annexe 1
[2] Les substrats sont définis à l'annexe 1



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Plan de compensation –

CE 7 - Feuillet 12

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Imagerie : Viasat Technologies, 2010

Cartographie : WSP
Fichier : Rose_rs_cp_anx2_habitat_wspb_170606.mxd

Échelle 1 : 3 300
0 33 66 99 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Annexe 2
Feuillet 12 de 13

Juin 2017

WSP

CE7-55 | Ch3

CE7-54 | Ba2

CE7-51 | Se3

CE7-52 | Ch3

CE7-53 | Ch2

Segmentation

Limite des segments homogènes

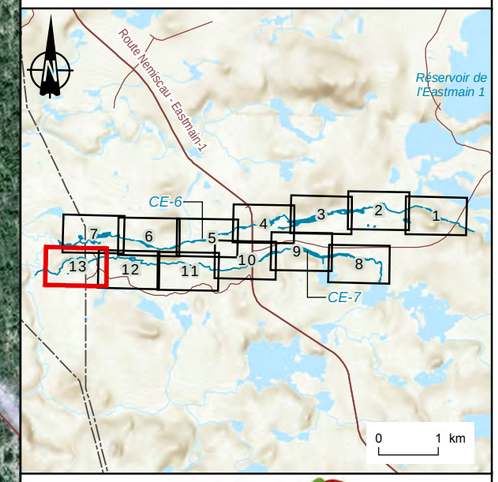
BE4-1 | Ch3 — Habitat

Numéro du segment homogène

Définition des types d'habitat

Habitat	Code	Faciès d'écoulement [1]	Substrat dominant [2]	Substrat sous-dominant [2]
Chute	Ct	Ct	R	Bx
Cascade	Ca	Ca	R, Bx	B
Rapide 1	Ra1	Ra	B/Bx	G/R
Rapide 2	Ra2	Ra	G	C/G/R
Seuil 1	Se1	Se	G/B	C
Seuil 2	Se2	Se	G/C	B/V
Seuil 3	Se3	Se	C/V	G/S
Chenal 1	Ch1	Ch	G/B	C
Chenal 2	Ch2	Ch	C/V	S/G
Chenal 3	Ch3	Ch	V/S	C
Bassin 1	Ba1	Ba	V/S	B/G/C
Bassin 2	Ba2	Ba	V/S	
Lac	La	L	V/S	B/G/C

[1] Les faciès d'écoulement sont définis à l'annexe 1
[2] Les substrats sont définis à l'annexe 1



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Plan de compensation –

CE 7 - Feuillet 13

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Imagerie : Viasat Technologies, 2010

Cartographie : WSP
Fichier : Rose_rs_cp_anx2_habitat_wspb_170606.mxd

Échelle 1 : 3 300
0 33 66 99 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Annexe 2
Feuillet 13 de 13

Juin 2017

WSP

Rapport sectoriel 10

RS-10 : FAUNE TERRESTRE ET AVIAIRE

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

PROJET MINIER ROSE LITHIUM - TANTALE

FAUNE TERRESTRE ET AVIAIRE

TERRITOIRE DU GOUVERNEMENT RÉGIONAL
D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

N° de projet : 111-17853-01

AVRIL 2017

WSP

PROJET MINIER ROSE LITHIUM - TANTALE

FAUNE TERRESTRE ET AVIAIRE

TERRITOIRE DU GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHE BAIE-JAMES

Corporation Éléments Critiques

Version finale

Projet nº : 111-17853-01
Date : Avril 2017

WSP Canada Inc.
1890, avenue Charles-Normand
Baie-Comeau (Québec) G4Z 0A8

Téléphone : +1 418-589-8911
Télécopieur : +1 418-589-2339
www.wspgroup.com

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR

Émilie D'Astous, biologiste, M. Sc.

11 avril 2017
Date

RÉVISÉ PAR

Jean-François Poulin, biologiste, M. Sc.

11 avril 2017
Date

Vanessa Millette, géographe, M. Sc. Env.
Chargée de projet

11 avril 2017
Date

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de 10 ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

Président et chef de la direction	Jean-Sébastien Lavallée, P. Géologue (OGQ nº 773)
Directeur des opérations	Paul Bonneville, ingénieur
Conseillère en environnement	Jacqueline Leroux, ingénieure

WSP CANADA INC.

Directeur de projet	Martin Larose, biologiste, B. Sc.
Chargée de projet	Vanessa Millette, géographe, M. Sc. Env.
Adjoint au chargé de projet	Jean-François Poulin, biologiste, M. Sc.
Rédactrice principale	Émilie D'Astous, biologiste, M. Sc.
Collaborateurs	Marc Gauthier, biologiste, Ph. D. Sandrine Effray, technicienne de la faune
Équipe technique – Relevés 2012	Éric Gingras, biologiste Éric Dufour, biologiste Marie-Claude Dostie, technicienne de la faune
Équipe technique – Relevés 2016	Nicolas Chapotard, technicien de la faune Tommy Landry, biologiste, M. Sc. Véronique Connolly, biologiste, M. Sc.
Cartographie	Marie-Michèle Levesque, ing. jr en géomatique Martine Leclair, cartographe
Relecture, mise en page et édition	Nancy Imbeault, adjointe administrative

SOUS-TRAITANT

Biologiste	François Morneau, biologiste M. Sc.

Référence à citer :

WSP. 2017. *Projet minier Rose lithium - tantale. Faune terrestre et aviaire.* Rapport produit pour Corporation Éléments Critiques. 54 p. et annexes.

ABRÉVIATIONS

%	Pourcentage
< ou >	Inférieur à ou supérieur à
AONQ	Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional
CBJNQ	Convention de la Baie-James et du Nord québécois
CCME	Conseil canadien des ministres de l'Environnement
CDPNQ	Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec
CEC	Corporation Éléments Critiques
DRL	Dénombrement à rayon limité
E	Est
ÉC	Équivalent-couple
ÉC/ha	Équivalent-couple/hectare
EPOQ	Étude des populations d'oiseaux du Québec
ha	Hectare
IPA	Indice ponctuel d'abondance
Km/ha	Kilomètre par hectare
km / km²	Kilomètre / kilomètre carré
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
MFFP	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
N	Nord
O	Ouest
RQO	Regroupement QuébecOiseaux
S	Sud
SCF	Service canadien de la faune

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

1.1 MISE EN CONTEXTE 1

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE 1

1.2.1 HERPÉTOFAUNE 1
1.2.2 FAUNE AVIAIRE 1
1.2.3 MICROMAMMIFÈRES 2

1.3 ZONE D'ÉTUDE 2

2 MÉTHODOLOGIE 5

2.1 DEMANDE D'INFORMATION 5

2.2 RELEVÉ DE TERRAIN 5

2.2.1 HERPÉTOFAUNE 5
2.2.1.1 ANOURES 5
2.2.1.2 SALAMANDRES FORESTIÈRES ET COULEUVRES 6
2.2.1.3 SALAMANDRES DE RUISSEAUX 9
2.2.2 FAUNE AVIAIRE 9
2.2.2.1 SAUVAGINE ET OISEAUX DE PROIE 9
2.2.2.2 OISEAUX TERRESTRES 13
2.2.2.3 ESPÈCES ASSOCIÉES AUX MILIEUX HUMIDES ET OISEAUX DE RIVAGE 17
2.2.2.4 AUTRES ESPÈCES À STATUT PARTICULIER 17
2.2.3 MICROMAMMIFÈRES 18
2.2.3.1 INVENTAIRE 18
2.2.3.2 IDENTIFICATION EN LABORATOIRE 18
2.2.3.3 ANALYSE DES DONNÉES 18
2.2.4 AUTRES ESPÈCES DE MAMMIFÈRES 19

3 RÉSULTATS 23

3.1 HERPÉTOFAUNE 23

3.1.1 ANOURES 23
3.1.1.1 ESPÈCE À STATUT PARTICULIER 24
3.1.2 SALAMANDRE FORESTIÈRE ET COULEUVRE 25
3.1.3 SALAMANDRE DE RUISSEAUX 25

3.2 FAUNE AVIAIRE 25

3.2.1 SAUVAGINE ET AUTRES OISEAUX AQUATIQUES 25
3.2.1.1 INVENTAIRE HÉLIPORTÉ 25

3.2.1.2 STATION D'OBSERVATION 29
3.2.2 OISEAUX DE PROIE ET CORVIDÉS 29
3.2.3 OISEAUX TERRESTRES 30
3.2.4 ESPÈCES ASSOCIÉES AUX MILIEUX HUMIDES ET OISEAUX DE RIVAGE 32
3.2.4.1 ESPÈCES ASSOCIÉES AUX MILIEUX HUMIDES 32
3.2.4.2 OISEAUX DE RIVAGE 38
3.2.5 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER 38

3.3 MICROMAMMIFÈRES 45
3.3.1 INVENTAIRE 45
3.3.2 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER 47

3.4 AUTRES ESPÈCES DE MAMMIFÈRES 48

4 BILAN 49

5 RÉFÉRENCES 51

TABLEAUX

TABLEAU 1. STATIONS D'INVENTAIRE ET HABITATS 6
TABLEAU 2. DESCRIPTION DES COTES D'ABONDANCE DES CHANTS D'ANOURES 6
TABLEAU 3. RÉPARTITION DES STATIONS D'ÉCOUTE DES OISEAUX TERRESTRES PAR TYPE D'HABITAT 14
TABLEAU 4. EFFORTS D'INVENTAIRE CONSACRÉS AU RECENSEMENT DES MICROMAMMIFÈRES 19
TABLEAU 5. LISTE DES ESPÈCES SUSCEPTIBLES DE FRÉQUENTER LA ZONE D'ÉTUDE 23
TABLEAU 6. COTES D'ABONDANCE DES ANOURES ENREGISTRÉES AUX STATIONS D'ÉCOUTE (MAGNÉTOFAUNE®, WSP) 23
TABLEAU 7. OBSERVATIONS OPPORTUNISTES D'ANOURES DANS LA ZONE D'ÉTUDE (2012 ET 2016) 24
TABLEAU 8. ABONDANCE DES COUPLES NICHEURS D'ANATIDÉS ET D'AUTRES ESPÈCES D'OISEAUX AQUATIQUES AU PRINTEMPS 2012 27
TABLEAU 9. MENTIONS D'OISEAUX DE PROIE DANS LA ZONE D'ÉTUDE 30
TABLEAU 10. RICHESSE SPÉCIFIQUE MOYENNE ET CUMULATIVE D'OISEAUX TERRESTRES PAR TYPE D'HABITAT DANS LA ZONE D'ÉTUDE 30
TABLEAU 11. ESTIMATION DE L'ABONDANCE, DE LA DENSITÉ MOYENNE ET DE LA TAILLE DES POPULATIONS D'OISEAUX TERRESTRES DANS LA ZONE D'ÉTUDE 31
TABLEAU 12. DENSITÉ ET ABONDANCE DES OISEAUX TERRESTRES RECENSÉS DANS LES PEUPLEMENTS RÉSINEUX À LICHENS ET RÉSINEUX À SPHAIGNES 33
TABLEAU 13. DENSITÉ ET ABONDANCE DES OISEAUX TERRESTRES RECENSÉS DANS LES PEUPLEMENTS FEUILLUS ET MIXTE 35
TABLEAU 14. TYPE DE MILIEUX HUMIDES ET TRANSECTS 37
TABLEAU 15. DENSITÉ MOYENNE (ÉC/HA) DES ESPÈCES RENCONTRÉES DANS LES TOURBIÈRES OUVERTES 37
TABLEAU 16. OISEAUX DE RIVAGE OBSERVÉS DANS LA ZONE D'ÉTUDE 38
TABLEAU 17. LISTE DES ESPÈCES À STATUT PRÉCAIRE SUSCEPTIBLES DE FRÉQUENTER LA ZONE D'ÉTUDE 39
TABLEAU 18. OBSERVATION DE L'ENGOULEVENT D'AMÉRIQUE DANS LA ZONE D'ÉTUDE 40
TABLEAU 19. LISTE DES ESPÈCES DE MICROMAMMIFÈRES QUI SONT SUSCEPTIBLES DE FRÉQUENTER LA ZONE D'ÉTUDE 45
TABLEAU 20. SUCCÈS DE CAPTURE DE MICROMAMMIFÈRES PAR TRANSECT D'INVENTAIRE ET PAR TYPE DE PIÈGE 46
TABLEAU 21. SUCCÈS DE CAPTURE DE MICROMAMMIFÈRES PAR ESPÈCE 47
TABLEAU 22. LISTE DES ESPÈCES DE MAMMIFÈRES PRÉSENTS DANS LA ZONE D'ÉTUDE 48

CARTES

CARTE 1. LOCALISATION RÉGIONALE DU PROJET 3
CARTE 2. PLAN D'INVENTAIRE DE L'HERPÉTOFAUNE 7
CARTE 3. PLAN D'INVENTAIRE DE LA SAUVAGINE ET DES OISEAUX DE PROIE 11
CARTE 4. INVENTAIRE DES OISEAUX TERRESTRES ET DES ESPÈCES À STATUT PARTICULIER 15
CARTE 5. INVENTAIRE DES MICROMAMMIFÈRES 21
CARTE 6. LOCALISATION DES ESPÈCES À STATUT PARTICULIER 43

ANNEXES

ANNEXE 1 DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE DES INVENTAIRES
ANNEXE 2 CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES LORS DES STATIONS D'ÉCOUTE
ANNEXE 3 CARACTÉRISTIQUES DE L'HABITAT À PROXIMITÉ DES STATIONS D'ÉCOUTE
ANNEXE 4 LISTE DES ESPÈCES OBSERVÉES DANS LA ZONE D'ÉTUDE

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

Corporation Éléments Critiques (« CEC ») projette d'exploiter un gisement de lithium et de tantale sur ses propriétés qui comprend 500 titres miniers actifs répartis sur 260,9 km² sur le territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James. Le projet comprend, en plus de la fosse, une station de concassage, un convoyeur, une usine de concentration du minerai, une usine de conversion du spodumène en carbonate de lithium, des installations d'entretien des équipements, des espaces d'entreposage, des bureaux administratifs ainsi qu'un parc à résidus miniers et une halde à stériles. La capacité de production visée du Projet minier Rose est d'environ 4 600 tonnes de minerai par jour.

Le Projet minier Rose lithium - tantale fait partie des projets visés à l'annexe A du Chapitre II de la Loi sur la qualité de l'environnement (« LQE ») et il est ainsi assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social prévue aux articles 187 à 204 de la LQE, de même qu'au Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social dans le territoire de la Baie James et du Nord québécois (R.R.Q., c. Q-2, r.25) qui, conformément aux modalités prévues à la Convention de la Baie James et du Nord québécois (« CBJNQ »), prévoit des dispositions spécifiques applicables aux régions nordiques du Québec.

Dans ce contexte, CEC a mandaté WSP Canada Inc. (« WSP ») afin de réaliser une description de la faune terrestre et aviaire susceptible d'être touchée par le projet. Ces données permettront d'évaluer les impacts du projet minier sur le milieu naturel, plus spécifiquement sur la faune et son habitat.

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

1.2.1 HERPÉTOFAUNE

Les objectifs spécifiques de cette étude sont :

- déterminer la composition spécifique des espèces de l'herpétofaune;
- valider la présence de la rainette faux-grillon boréale (*Pseudacris maculata*), une espèce à statut particulier.

1.2.2 FAUNE AVIAIRE

Des inventaires d'oiseaux en période de nidification ont été réalisés dans le cadre de l'évaluation environnementale du Projet minier Rose. Cette étude vise à connaître l'utilisation de la zone d'étude par les oiseaux nicheurs de tous types.

Pour inventorier les oiseaux en période de nidification, trois campagnes de terrain distinctes ont été réalisées, dont deux en 2012 et une en 2016.

Le premier inventaire réalisé en 2012 visait les oiseaux de proie et la sauvagine et a été effectué en hélicoptère. Les objectifs visés étaient les suivants :

- valider la présence d'oiseaux de proie nichant dans la zone immédiate des travaux et en périphérie, en particulier le pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*);

- déterminer l'abondance et la richesse spécifique de la sauvagine en période de nidification dans la zone immédiate des travaux et en périphérie de cette dernière.

Deux campagnes de terrain ont été réalisées par voie terrestre en 2012 et 2016. Ces campagnes visaient particulièrement les oiseaux terrestres nicheurs, les limicoles et les espèces à statut particulier à l'emplacement prévus des travaux et en périphérie de ces dernières. Les objectifs visés par ces campagnes étaient les suivants :

- déterminer l'abondance, la densité et la composition spécifique des oiseaux nichant (oiseaux forestiers et limicoles) dans les milieux humides et les milieux terrestres;
- valider la présence d'espèces à statut particulier dans la zone d'étude.

1.2.3 MICROMAMMIFÈRES

En ce qui concerne les micromammifères, les objectifs étaient les suivants :

- déterminer l'abondance et la composition spécifique des micromammifères;
- valider la présence d'espèces à statut particulier, notamment le campagnol-lemming de Cooper (*Synaptomys cooperi*) et le campagnol des rochers (*Microtus chrotorrhinus*).

1.3 ZONE D'ÉTUDE

La propriété Rose est située dans la région administrative du Nord-du-Québec, sur le territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James[1], à environ 40 km au nord du village cri de Nemaska (Nemiscau), lequel est situé à environ 240 km au nord-nord-est de Chibougamau (carte 1). Elle est donc accessible via la route du Nord, praticable depuis Chibougamau en toutes saisons. Le site est également accessible via Matagami, par la route 109 et la route du Nord. Les coordonnées géographiques centrales approximatives de la propriété Rose sont :

51° 59' 32'' Nord	76° 18' 55'' Ouest	WSG, 1984
5 761 000 m Nord	409 700 m Est	UTM (Zone 18, NAD83)

La zone d'étude couvrant les oiseaux terrestres, les micromammifères et l'herpétofaune se limite à l'empreinte des infrastructures minières. Pour ce qui est de la zone d'étude de la sauvagine et des oiseaux de proie, elle consiste en quatre parcelles de 22,5 km² centrées sur la zone d'étude.

[1] Anciennement la municipalité de Baie-James.

79°0' 78°0' 77°0' 76°0' 75°0'

52°0' 51°0'

Vers le complexe
La Grande /
To La Grande Complex

Lac Opinaca
Opinaca Lake

Rivière Opinaca
Opinaca River

Lac Low
Low Lake

Petit lac Opinaca
Petit lac Opinaca Lake

Rivière Eastmain
Eastmain River

Eastmain

Baie James
James Bay

Chemin d'Eastmain
Eastmain road

Projet Rose lithium-tantale
Rose Lithium-Tantalum Project

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir

Nemaska

Route du Nord
Route du Nord

Route de la Baie-James
James Bay road

Waskaganish

Rivière Rupert
Rupert River

Rivière Rupert
Rupert River

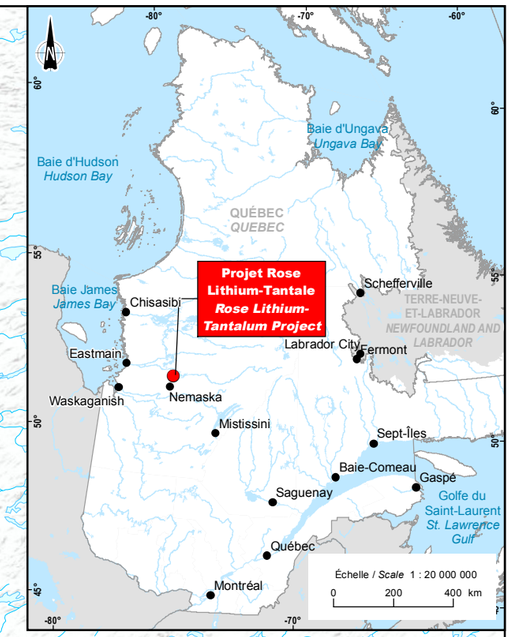
Lac Nemiscau
Nemiscau Lake

Lac Evans
Evans Lake

Rivière Nottaway
Nottaway River

Rivière Harricana
Harricana River

Vers Val-d'Or
To Val-d'Or



Terre de la catégorie I (CBJNQ) / *Category I land (JBNQA)*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Faune terrestre et aviaire / *Terrestrial Wildlife and Avifauna* –

Localisation régionale du projet /
Project Regional Location

Sources :
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, 2015
Service Layer Credits : Esri, USGS, NOAA

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_ft_C01_LocRegionale_wspb_170403.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 1 000 000
0 10 20 30 km
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 1
Map 1

Avril 2017 / *April 2017*

WSP

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 DEMANDE D'INFORMATION

Plusieurs demandes d'information ont été acheminées à divers organismes et ministères dans le but de dresser un portrait complet de la faune aviaire présente ou susceptible d'être présente dans la zone d'étude. Une demande d'extraction de données a été envoyée au Regroupement QuébecOiseaux (« RQO ») afin d'obtenir les données contenues dans la banque de données SOS-POP (SOS-POP, 2016). La base de données de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional (2010-2014) (« AONQ ») a également été consultée (AONQ, 2016a). Les données de six parcelles de 100 km² centrées sur la zone d'étude ont été utilisées. Il a ainsi été possible d'extraire une liste d'oiseaux avec les codes de nidification.

En ce qui a trait à la banque de données d'étude des populations d'oiseaux du Québec (« EPOQ »), une demande a été envoyée au RQO (2016). Finalement, des demandes ont été envoyées au Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (« CDPNQ ») du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (« MFFP ») (CDPNQ, 2016) ainsi qu'au Service canadien de la faune (« SCF ») d'Environnement Canada (espèces en péril, colonies d'oiseaux aquatiques et inventaires de la sauvagine) (SCF, 2016).

2.2 RELEVÉ DE TERRAIN

2.2.1 HERPÉTOFAUNE

2.2.1.1 ANOURES

La classe des anoures (crapauds, grenouilles et rainettes) a été inventoriée par la méthode acoustique, qui consiste à noter et à quantifier les chants entendus au cours de la période de reproduction des différentes espèces (SHNVSL, 2006; Bouthillier *et al.*, 2015a). Aux fins de ces inventaires, six dispositifs d'enregistrement automatisés (MagnétoFaune®, WSP) ont été installés à proximité d'habitats de reproduction potentiels (carte 2; photos 1 à 10, annexe 1), c'est-à-dire en bordure de plans d'eau et de milieux humides où les anoures sont susceptibles de s'accoupler et de pondre leurs œufs (tableau 1). Les MagnétoFaune® (WSP) sont des systèmes programmables d'enregistrement des vocalisations animales qui, une fois installés en milieu naturel, peuvent demeurer en opération autonome durant plusieurs semaines. Ces systèmes permettent notamment de réaliser des inventaires dans des milieux reculés et souvent difficilement accessibles de nuit pour la réalisation d'inventaires acoustiques conventionnels. Les données récoltées par ces appareils sont enregistrées sur des cartes mémoire, dont le contenu est analysé ultérieurement.

Afin de couvrir la saison de reproduction de l'ensemble des espèces potentiellement présentes, les appareils ont été installés les 29 et 30 mai 2016 et ont été récupérés au début septembre. Les systèmes d'enregistrement ont été programmés pour enregistrer les sons ambiants pour trois périodes de 5 minutes par jour, à raison d'une séquence à 21 h, 22 h et 23 h respectivement.

Tableau 1. Stations d'inventaire et habitats

Station	Coordonnées	Habitat
MF-01	52° 01' 09.1'' N - 76° 09' 22.1'' O	Extrémité sud d'un lac, près de l'embouchure d'un cours d'eau. Berges clairsemées couvertes d'une mosaïque d'épinettes, d'éricacées et de graminées.
MF-02	52° 01' 05.6'' N - 76° 10' 09.9'' O	Extrémité ouest d'un lac. Berges clairsemées couvertes d'une mosaïque d'épinettes, de mélèzes, d'éricacées et de graminées.
MF-03	52° 00' 30.4'' N - 76° 11' 55.0'' O	Bordure d'étang aux berges clairsemées, couvertes d'éricacées et de graminées.
MF-04	52° 00' 26.5'' N - 76° 10' 22.0'' O	Tourbière forestière. Sol couvert de mousses et d'éricacées. Strate arbustive et arborescente touffue d'épinettes.
MF-05	52° 00' 42.7'' N - 76° 09' 46.4'' O	Extrémité ouest d'un lac. Pointe clairsemée couverte d'éricacées et de jeunes épinettes.
MF-06	52° 00' 02.6'' N - 76° 09' 02.7'' O	Bord d'un petit lac aux berges clairsemées, couvertes d'éricacées et de graminées.

Une fois les appareils récupérés, les enregistrements ont été analysés pour identifier et quantifier les espèces présentes. L'analyse visait à établir un indice relatif d'abondance pour chaque espèce entendue, selon les cotes d'abondance (tableau 2) proposées dans le protocole du MFFP (Bouthillier *et al.*, 2015a).

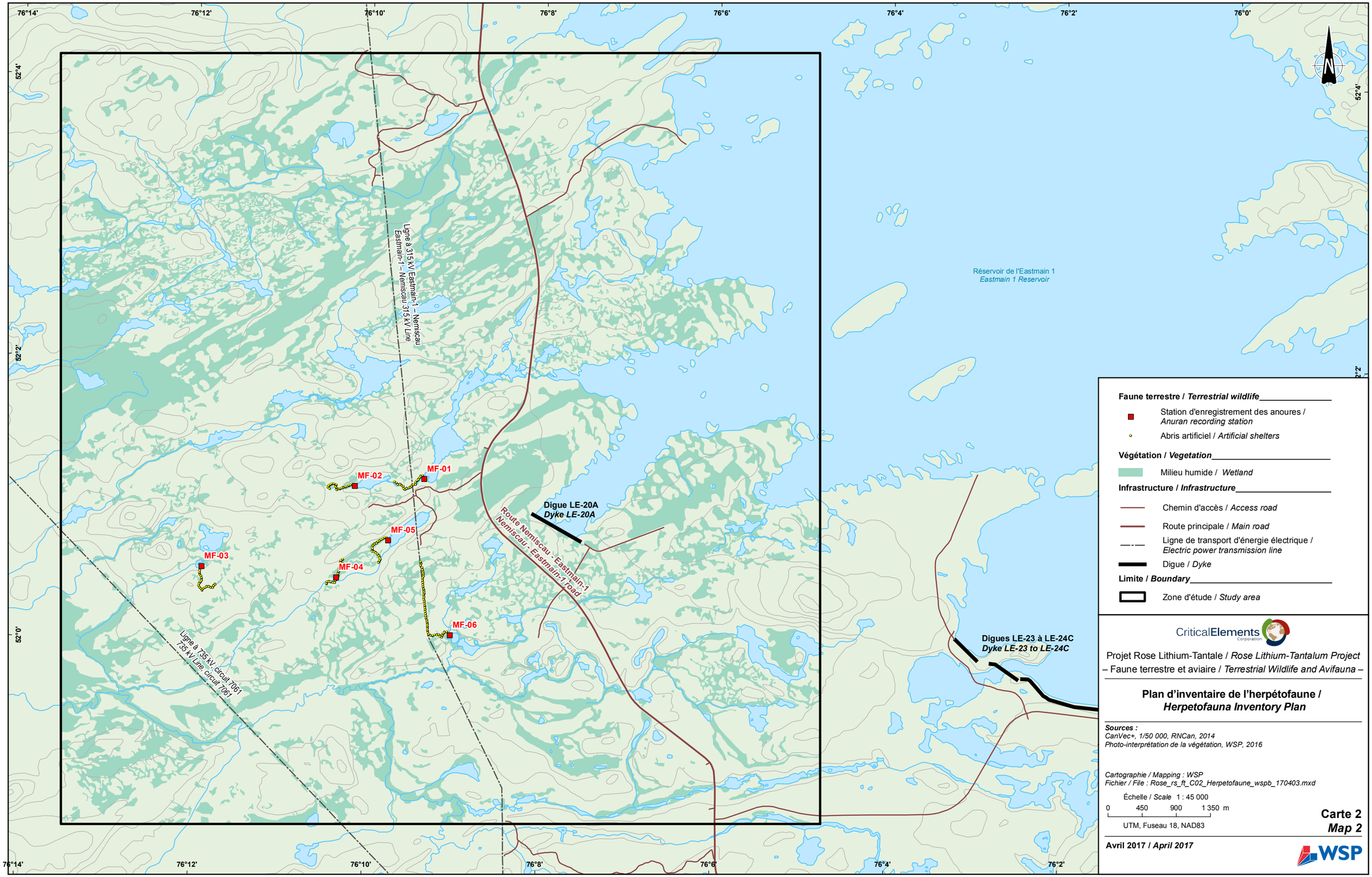
Tableau 2. Description des cotes d'abondance des chants d'anoures

Cote d'abondance	Description
0	Aucun chant entendu
1	Les chants peuvent être identifiés isolément et le nombre de mâles chanteurs peut être compté
2	Les chants se chevauchent et les mâles chanteurs ne peuvent être tous comptés (chevauchement partiel des chants)
3	Chorale continue, les chants sont impossibles à dénombrer; quelques individus à proximité peuvent être comptés, mais dans l'ensemble, le dénombrement des mâles chanteurs est impossible

Un effort d'écoute de 75 minutes par station a été consacré à l'analyse des enregistrements (c'est-à-dire 15 séquences de 5 minutes réparties sur la durée de l'inventaire), ce qui équivaut à une quinzaine de soirées d'écoute standard à chacune des stations. Il faut toutefois noter que les appareils des stations 1 et 6 se sont arrêtés prématurément et qu'il n'ont produit aucun enregistrement. Enfin, les observations opportunistes réalisées lors des autres travaux d'inventaire ont été notées.

2.2.1.2 SALAMANDRES FORESTIÈRES ET COULEUVRES

Pour la classe des urodèles (salamandres et tritons), les espèces ciblées étaient principalement les espèces forestières. Elles ont été recherchées simultanément avec les couleuvres, lors des relevés opportunistes de celles-ci, sous les abris naturels (pierres, débris, etc.).



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Faune terrestre et aviaire / *Terrestrial Wildlife and Avifauna* –

Plan d'inventaire de l'herpétofaune / *Herpetofauna Inventory Plan*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Photo-interprétation de la végétation, WSP, 2016

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_ft_C02_Herpetofaune_wspb_170403.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 45 000
0 450 900 1 350 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 2
Map 2

Avril 2017 / *April 2017*

WSP

L'inventaire des couleuvres a été réalisé dans les habitats propices, principalement en lisière de milieux humides et boisés. Ainsi, les méthodes des bardeaux d'asphalte et de fouille active, tel que recommandé par le MFFP (Larochelle *et al.*, 2015), ont été utilisées. Les bardeaux ont été disposés en mai, à raison de 147 répartis à intervalle de 25 m le long de 6 corridors présélectionnés (carte 2; photos 11 à 16, annexe 1).

Les bardeaux ont été installés en bordure de milieux humides et de cours d'eau, principalement le long de lisières boisées faisant face au sud. Un corridor de transport d'électricité a aussi été inventorié sur environ 1 km. Ces bardeaux ont par la suite été visités à deux reprises, soit lors des inventaires d'oiseaux forestiers (28 juin au 1er juillet 2016) et lors des inventaires de la végétation et des micromammifères (29 août au 7 septembre 2016).

Les relevés des bardeaux ont été effectués lors de journées ensoleillées pour profiter au maximum de l'attractivité des bardeaux pour les couleuvres. Des relevés opportunistes des abris naturels disponibles (pierres, débris, etc.) ont également été réalisés parallèlement aux relevés des bardeaux et aux autres activités d'inventaire. Pour ces relevés opportunistes, les journées moins propices aux relevés des bardeaux (temps gris ou trop chaud) ont été favorisées. Mentionnons qu'une seule espèce de couleuvre peut être observée dans la zone d'étude. L'inventaire a donc été réalisé à titre indicatif. Toute autre observation faunique a également été prise en note.

De plus, lors de l'inventaire des micromammifères, réalisé du 2 au 7 septembre 2016, de la fouille active a également été effectuée aux huit transects de capture de micromammifères selon la méthode de Bouthillier *et al.* (2015b). Cette méthode consiste à fouiller tout abri potentiel comme les pierres et les débris ligneux sous lesquels pourraient se trouver une salamandre forestière ou une couleuvre.

2.2.1.3 SALAMANDRES DE RUISSEAUX

Aucun inventaire spécifique n'a été réalisé pour ce groupe d'espèces. Toutefois, toutes les observations réalisées dans le cadre d'autres inventaires (ex. pêche électrique) ont été prises en note. Des photos des spécimens ont été également prises avant de les relâcher.

2.2.2 FAUNE AVIAIRE

2.2.2.1 SAUVAGINE ET OISEAUX DE PROIE

INVENTAIRE HÉLIPORTÉ

Inventaire

L'inventaire héliporté, visant à recenser la sauvagine et les oiseaux de proie en période de nidification, a été réalisé les 15, 16 et 18 mai 2012, dans un hélicoptère de type AStar 350SD2. Quatre parcelles de 22,5 km², centrées sur la zone de la mine projetée, ont été survolées, pour un total de 90 km² (carte 3). Le survol s'est déroulé lors de conditions météorologiques favorables à l'observation, soit un vent inférieur à 20 km/h et une visibilité adéquate.

Ainsi, les milieux aquatiques (lacs, ruisseaux, étangs, tourbières) et leurs rives présents dans la zone établie pour la sauvagine ont été survolés afin d'inventorier les couples nicheurs. La vitesse de l'hélicoptère variait en moyenne entre 20 à 40 km/h, à une altitude variant de 10 à 40 m.

En ce qui concerne les oiseaux de proie, la technique de dénombrement des couples territoriaux d'oiseaux de proie repose sur le décompte des sites de nidification occupés par ces oiseaux et donc sur la recherche de leurs nids (Kochert, 1986). Deux espèces d'oiseaux de proie à statut précaire pourraient nicher dans la zone d'inventaire, soit le pygargue à tête blanche et le hibou des marais. L'emphase a été portée sur le

pygargue à tête blanche, car le hibou des marais pond ses œufs à partir du mois de juin (Morneau, 2004). Les observations des autres espèces d'oiseaux de proie ont été notées.

Les peuplements matures situés en bordure de grands plans d'eau ont été survolés afin d'inventorier les oiseaux de proie, notamment le pygargue à tête blanche, une espèce à statut particulier. Pour ce faire, l'inventaire du pygargue à tête blanche a été effectué en survolant les peuplements forestiers matures qui bordent les grands plans d'eau à l'intérieur d'une bande de 400 m de largeur à partir de la rive. Toutefois, comme les arbres propices comme support de nid pour cette espèce étaient rares, les îlots de grands arbres localisés à l'extérieur de la bande ont été scrutés à l'occasion.

Le navigateur-observateur avait la responsabilité d'orienter les déplacements de l'hélicoptère, de même que de localiser chaque observation directement sur la carte selon une numérotation séquentielle. En ce qui concerne l'observateur arrière, il validait la position des oiseaux par la prise d'un point GPS et notait les détails relatifs à l'observation sur un formulaire approprié (espèce, nombre d'individus adultes et immatures, sexe lorsque possible, présence de nids et nombre d'œufs, comportement, etc.). Pour chaque observation, un code de nidification lui a été associé.

En dépit du fait que la campagne de terrain visait principalement la sauvagine et les oiseaux de proie, toutes les autres espèces d'oiseaux et observations fauniques (colonie active de castors, autres mammifères) observées lors du survol ont été prises en note.

Analyse des données

Pour la sauvagine et les autres oiseaux aquatiques, l'abondance (nombre d'individus par 22,5 km²) et la densité (nombre d'équivalents-couple/22,5 km²) ont été calculées par espèce et par groupe d'espèces pour les quatre parcelles inventoriées et pour l'ensemble de la zone d'étude. Ces valeurs ont été rapportées sur 25 km² aux fins de comparaison à la littérature existante.

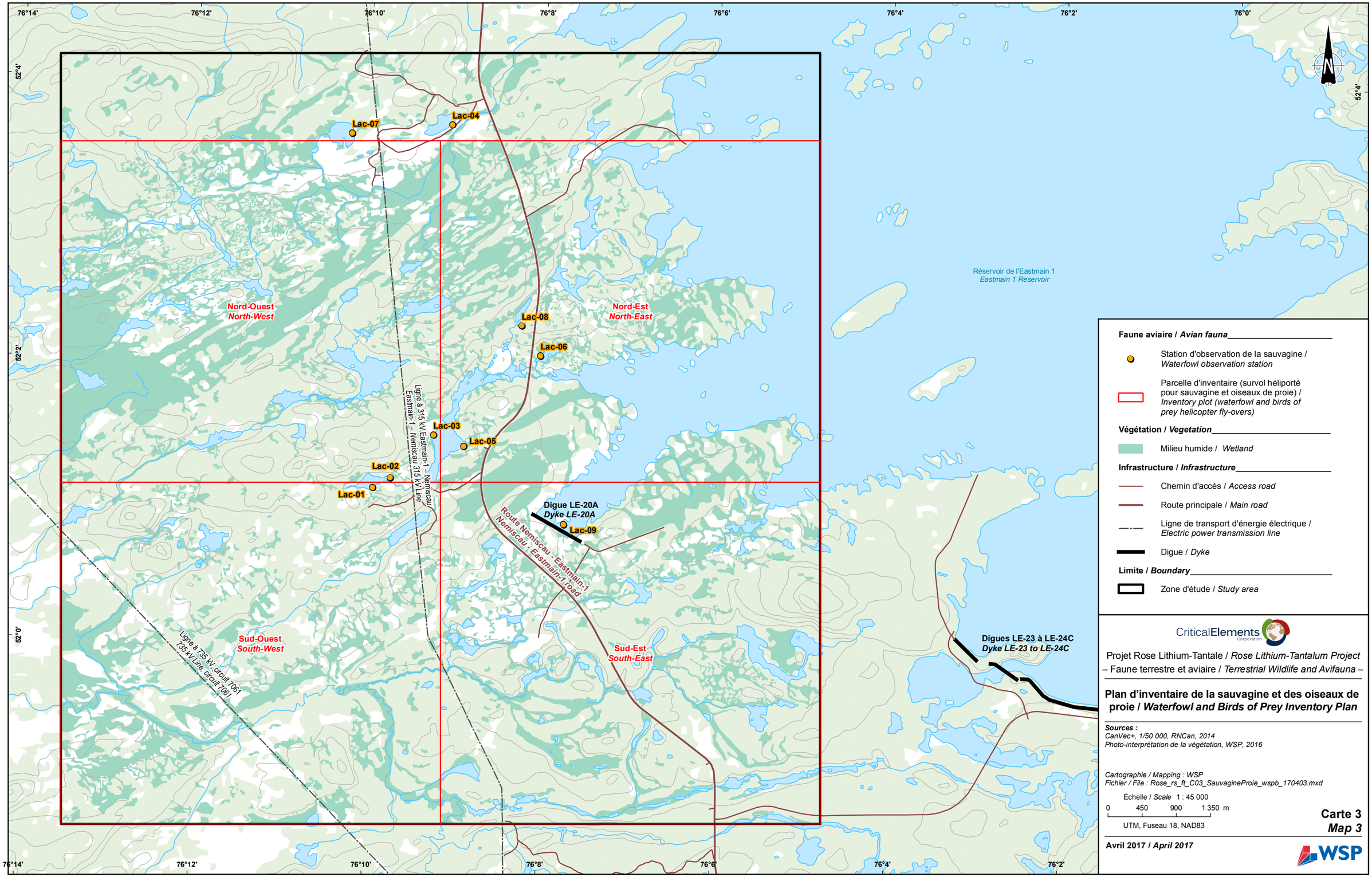
De plus, l'indice phénologique a été évalué. Cet indice permet de vérifier que l'inventaire printanier s'est déroulé à la période propice (Bordage et Plante, 1997). C'est le rapport du nombre de mâles appariés sur celui des mâles seuls ou en groupes, mais non accompagnés de femelles. Chez le canard noir, par exemple, lorsque le recensement coïncide parfaitement avec la période de la ponte et du début de la couvaison, l'indice atteint la valeur théorique de 1,0 (Bordage *et al.*, 2003). Cela indique qu'au moment de l'inventaire, la moitié des femelles pondaient et l'autre moitié couvait.

De façon générale, un indice de phénologie beaucoup plus grand que 1,0 indique que le recensement a peut-être eu lieu trop tôt parce qu'il peut y avoir une surestimation du nombre de couples nicheurs en raison de la présence de migrateurs. À l'inverse, un indice trop petit révèle qu'une grande proportion de femelles couvait et que des mâles pouvaient avoir quitté leur lieu de reproduction pour la mue. Cela entraîne, le cas échéant, une sous-estimation du nombre d'équivalents-couples (« ÉC »).

Pour les oiseaux de proie, aucune analyse spécifique n'a été réalisée.

STATION D'OBSERVATION

En 2012, neuf stations d'observation situées en bordure de lac ont été effectuées dans le but de détecter la présence de sauvagine et autres oiseaux aquatiques (carte 3; photos 17 à 19, annexe 1). À chacune des stations, l'observateur prenait en note toutes les espèces d'oiseaux observées ou entendues pour une période de 10 minutes. De plus, la distance à laquelle les individus ont été observés de même que leur comportement ont été colligés sur le feuillet de terrain.



Faune aviaire / *Avian fauna*

- Station d'observation de la sauvagine / *Waterfowl observation station*
- Parcelle d'inventaire (survol héliporté pour sauvagine et oiseaux de proie) / *Inventory plot (waterfowl and birds of prey helicopter fly-overs)*

Végétation / *Vegetation*

- Milieu humide / *Wetland*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Digue / *Dyke*

Limite / *Boundary*

- Zone d'étude / *Study area*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Faune terrestre et aviaire / *Terrestrial Wildlife and Avifauna* –

Plan d'inventaire de la sauvagine et des oiseaux de proie / *Waterfowl and Birds of Prey Inventory Plan*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Photo-interprétation de la végétation, WSP, 2016

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_ft_C03_SauvagineProie_wspb_170403.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 45 000
0 450 900 1 350 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 3
Map 3

Avril 2017 / *April 2017*

WSP

2.2.2.2 OISEAUX TERRESTRES

Cette campagne de terrain vise à inventorier les espèces d'oiseaux forestiers nichant dans la zone d'étude. Ainsi, la méthode par points d'écoute a été utilisée. Cet inventaire visait également les espèces à statut particulier.

DÉNOMBREMENT À RAYON LIMITÉ

Inventaire

La méthode du dénombrement à rayon limité (« DRL ») consiste à dénombrer tous les oiseaux vus et entendus à partir d'un point fixe, dans un certain rayon et pendant une période donnée (Bibby *et al.*, 1992; Ralph *et al.*, 1995). Chaque station a été inventoriée une seule fois, et ce, entre 4h50 et 9h14, du 5 au 9 juillet 2012 et entre 4h18 et 8h33 du 28 juin au 1er juillet 2016. Afin d'atténuer l'effet de l'observateur sur l'activité des oiseaux, chaque dénombrement était précédé d'une pause. De plus, étant donné que les conditions météorologiques ont une influence sur la détection des oiseaux, les dénombrements ont été réalisés lors de journées où les conditions étaient optimales, c'est-à-dire sans pluie et par vent faible. Les données portant sur les conditions météorologiques sont présentées à l'annexe 2.

Lors des dénombrements, deux individus de la même espèce ont été considérés comme étant différents lorsqu'ils étaient vus ou entendus simultanément, s'ils se répondaient ou encore si des caractères morphologiques les distinguaient. Lors des déplacements entre les stations, toutes les observations de nouvelles espèces, d'espèces peu fréquentes ou à statut précaire ont également été notées. Avant, pendant et après les dénombrements, de même que pendant les déplacements, les observateurs ont porté une attention particulière aux comportements des oiseaux afin de déterminer leur statut de nidification selon les codes de l'AONQ (2016b).

À la fin des stations d'écoute, la repasse de chant d'une durée d'une minute a été effectuée. Ainsi, le cri de houspillage de la mésange à tête noire (*Poecile atricapillus*) a été diffusé à l'aide d'un lecteur MP3 connecté à des haut-parleurs portatifs. Cette méthode permet d'augmenter la détection des espèces discrètes et de favoriser la détection des indices de nidification tel un comportement agité, le transport de matériel ou de nourriture.

Analyse

Dans la présente étude, les oiseaux ont été recensés pendant 10 minutes à l'intérieur d'un rayon de 50 m en 2012 et pendant 15 minutes à l'intérieur d'un rayon de 75 m en 2016. Le nombre d'ÉC, c'est-à-dire les couples nicheurs potentiels, a été calculé à partir du rayon à l'intérieur duquel le dénombrement a été effectué (50 m en 2012 et 75 m en 2016). Un mâle chanteur, un pic tambourinant, un couple et un adulte accompagné d'au moins un jeune ont été considérés comme un ÉC. Un individu silencieux ou émettant un cri de contact a été considéré comme un demi ÉC (0,5). En ce qui a trait aux individus volant au-dessus de la station, ils ont été exclus de ce calcul. Les densités ont par la suite été ramenées en nombre d'équivalents-couples par hectare (« ÉC/ha »). De plus, la fréquence d'observation ou constance a été calculée en divisant le nombre de stations où une espèce a été détectée à l'intérieur du rayon (50 m en 2012 et 75 m en 2016) par le nombre total de stations inventoriées.

INDICE PONCTUEL D'ABONDANCE

La méthode de l'indice ponctuel d'abondance (« IPA ») a été utilisée concurremment à celle du DRL (Blondel *et al.*, 1970). Contrairement à la méthode précédente, celle-ci n'impose aucune limite quant à la distance du dénombrement. Son avantage réside dans le fait qu'elle couvre beaucoup plus d'espace que la méthode du DRL. Elle permet donc de recenser les espèces qui possèdent un plus grand territoire, qui sont plus rares ou plus discrètes.

VÉGÉTATION ET CLASSEMENT DES STATIONS D'ÉCOUTE

Au total, 40 stations d'écoute ont été réalisées en 2012, alors que 68 l'ont été en 2016. Ces 108 stations (carte 4) ont été classées dans quatre types d'habitats, soit le résineux à lichens, le résineux à sphaignes, le mixte et le feuillu (tableau 3; photos 20 à 23, annexe 1). Les forêts feuillues sont composées d'une strate arborescente à 75 % et plus de feuillus et les forêts résineuses à 75 % de conifères. En ce qui a trait aux forêts mixtes, elles sont composées de 26 à 74 % de conifères ou de feuillus de la strate arborescente.

Des données sommaires sur l'habitat ont été recueillies pour chaque station d'écoute. Ainsi, la composition du couvert forestier, la hauteur du peuplement, la densité, le recouvrement et la composition des strates arborescentes et arbustives, la visibilité ainsi que la quantité d'arbres morts (debout et renversés) ont été notés. Ces données sont présentées à l'annexe 3.

Tableau 3. Répartition des stations d'écoute des oiseaux terrestres par type d'habitat

Type d'habitat	Nombre de stations d'écoute	Proportion du nombre de stations (%)	Superficie de l'habitat (ha)	Proportion de la zone d'étude (%)
Résineux à lichens	62	57,4	4 397,8	75,6
Résineux à sphaignes	18	16,7	705,7	12,1
Mixte	20	18,5	632,2	10,9
Feuillu	8	7,4	84,2	1,4
Total	**108**	**100**	5 820,0	**100**

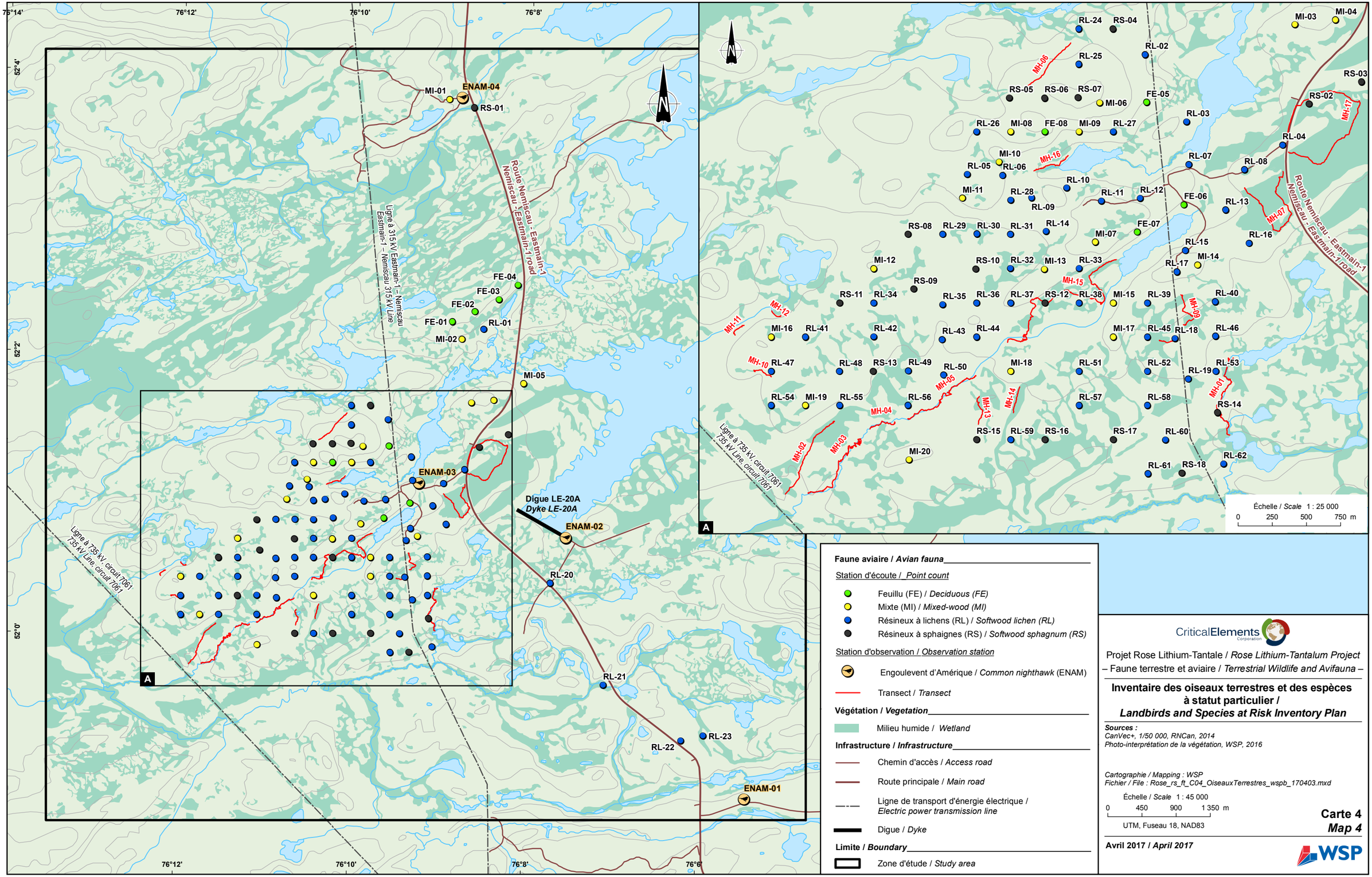
Note : Les tourbières boisées et les marécages arborescents ont été classés dans les résineux à sphaignes. Les autres types d'habitats présents dans la zone d'étude sont : les milieux humides (2 393,1 ha), les landes arbustives et les brûlis en régénération (301,7 ha), les plantations (43,0 ha), les friches (72,2 ha), les milieux anthropiques (80,7 ha) et les plans d'eau incluant le réservoir (1 114,5 ha), les lacs (299,3 ha) et les cours d'eau (26,8 ha) pour un total de 4 331,3 ha.

Résineux à lichens

La strate arborescente de ce type de peuplement est dominée par le pin gris et l'épinette noire. La strate arbustive est variable, mais les principales espèces rencontrées sont le thé du Labrador (*Rhododendron groenlandicum*), les bleuets (*Vaccinium* sp.), le pin gris (*Pinus banksiana*), le kalmia (*Kalmia* sp.) et l'épinette noire (*Picea mariana*). Le cornouiller du Canada (*Cornus canadensis*) est la principale espèce présente dans la strate herbacée. Le sol est mince et parfois dénudé. Il est principalement couvert de lichens, mais on y dénote également quelques îlots de mousses ici et là.

Résineux à sphaignes

L'épinette noire est l'espèce qui domine la strate arborescente de ce peuplement. La strate arbustive est dominée par le thé du Labrador, le kalmia et l'épinette noire qui sont accompagnés par l'aulne, en particulier en bordure des cours d'eau. Au niveau de la strate herbacée, la principale espèce rencontrée est le quatre-temps. La strate muscinale est dominée par les sphaignes avec la présence sporadique de mousses et de lichens. Le sol est composé d'une épaisse couche de matière organique.



Faune aviaire / *Avian fauna*

Station d'écoute / *Point count*

- Feuillu (FE) / *Deciduous (FE)*
- Mixte (MI) / *Mixed-wood (MI)*
- Résineux à lichens (RL) / *Softwood lichen (RL)*
- Résineux à sphaignes (RS) / *Softwood sphagnum (RS)*

Station d'observation / *Observation station*

- Engoulevent d'Amérique / *Common nighthawk* (ENAM)
- Transect / *Transect*

Végétation / *Vegetation*

- Milieu humide / *Wetland*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Digue / *Dyke*

Limite / *Boundary*

- Zone d'étude / *Study area*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Faune terrestre et aviaire / *Terrestrial Wildlife and Avifauna* –

Inventaire des oiseaux terrestres et des espèces à statut particulier / *Landbirds and Species at Risk Inventory Plan*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Photo-interprétation de la végétation, WSP, 2016

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_ft_C04_OiseauxTerrestres_wspb_170403.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 45 000
0 450 900 1 350 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 4
Map 4

Avril 2017 / *April 2017*

WSP

Mixte

Pour leur part, les peuplements mixtes possèdent une strate arborescente dominée par des essences feuillues telles que le peuplier faux-tremble, le bouleau à papier, le pin gris et l'épinette noire. Le kalmia, le thé du Labrador, le peuplier faux-tremble et l'aulne sont les principaux représentants de la strate arbustive. Le quatre-temps et le maïanthème du Canada (*Maianthemum canadense*) sont les principales espèces retrouvées dans la strate herbacée. Le sol possède un bon couvert muscinal, principalement composé de mousses et de lichens. De plus, on note peu ou pas de débris ligneux au sol.

Feuillu

Les principales essences composant les peuplements feuillus sont le bouleau à papier et le peuplier faux-tremble. L'aulne, le thé du Labrador et les bleuets sont les principales espèces de la strate arbustive. Enfin, pour la strate herbacée, le quatre-temps, la trientale boréale (*Lysimachia borealis*) et le maianthème du Canada sont les espèces fréquemment rencontrées. La couverture du sol est généralement dominée par la mousse.

2.2.2.3 ESPÈCES ASSOCIÉES AUX MILIEUX HUMIDES ET OISEAUX DE RIVAGE

Des visites ont été effectuées dans certains milieux humides après la période matinale propice aux points d'écoute afin de vérifier leur utilisation par les passereaux, les oiseaux de rivage et les espèces à statut particulier pouvant utiliser ces milieux. La méthode d'inventaire par transect (indice d'abondance ponctuel et linéaire) est celle qui a été utilisée. Les espèces ciblées par le présent inventaire sont celles qui utilisent les milieux humides aux fins de nidification et d'alimentation, les espèces se trouvant en bordure de ces milieux, de même que les espèces à statut précaire. Au total, 17 transects d'inventaire ont été réalisés. Les espèces à statut précaire susceptibles de les utiliser sont le moucherolle à côtés olive (*Contopus cooperi*), le quiscale rouilleux (*Euphagus carolinus*), la paruline du Canada (*Cardellina canadensis*) et le hibou des marais (*Asio flammeus*). Toutes les autres observations fauniques ont été prises en note sur la fiche de terrain.

La méthode d'inventaire par transect consiste à parcourir le milieu humide en ligne droite (dans la mesure du possible) et à noter toutes les observations de la faune aviaire. Un point GPS a été pris au début et à la fin du parcours. De plus, les tracés parcourus par les observateurs ont été enregistrés dans le GPS. Ceci permet de calculer la superficie d'habitats parcourus sur le terrain. Mentionnons également que certains milieux humides ont fait l'objet d'un dénombrement complet, de par leur petite taille.

Plusieurs autres paramètres sont également pris en note tels que l'espèce, la distance de l'observation, si l'observation a été effectuée à l'intérieur ou à l'extérieur du milieu humide en question, le sexe et l'âge des individus lorsque possible, leur statut de nidification de même que leur comportement. Chaque nid trouvé a été localisé à l'aide d'un GPS et le statut de ce dernier (présence d'œufs, de jeunes, etc.) de même que toutes remarques pertinentes ont été colligés sur la fiche de terrain. Une description sommaire de la végétation (type d'habitat) a également été effectuée.

2.2.2.4 AUTRES ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

En 2012, quatre stations d'observation ont été réalisées en soirée, dans le but de valider la présence de l'engoulevent d'Amérique, une espèce à statut particulier (carte 4). Ces stations visaient également les différentes espèces de hiboux.

De plus, au cours de l'écoute des enregistrements visant les anoures, une attention particulière a été portée à l'engoulevent d'Amérique, particulièrement dans la semaine des pleines lunes du 20 juin et du 20 juillet 2016. À cette fin, les séquences enregistrées à 22 h et 23 h ont été privilégiées.

2.2.3 MICROMAMMIFÈRES

2.2.3.1 INVENTAIRE

Un inventaire de micromammifères visant principalement le campagnol-lemming de Cooper et le campagnol des rochers, soit deux espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MFFP, 2016), a été mené du 2 au 7 septembre 2016, pour un total de cinq nuits d'inventaire.

Pour ce faire, des trappes de marque Victor et des pièges-fosses ont été installés le long de huit transects dans les habitats propices aux deux espèces ciblées (habitats tourbeux, peuplements à proximité de ruisseaux et de talus rocheux) (carte 5).

Chaque transect comprenait 20 pièges de type Victor appâtés avec du beurre d'arachide et deux pièges-fosses contenant environ 10 cm d'eau. Un piège-fosse a été placé au début ainsi qu'à la fin de chaque transect et les pièges Victor étaient distancés de 10 m les uns des autres. Les pièges ont été visités quotidiennement afin de vérifier la présence de captures, d'ouvrir les pièges déclenchés sans capture et d'appâter à nouveau les pièges au besoin.

Lors de la levée quotidienne des pièges, le nombre de captures par type de piège, le nombre de pièges déclenchés sans capture et le nombre de captures accidentelles ont été notés sur le formulaire terrain. Les captures ont quant à elles été placées dans des sacs de plastique hermétiques, puis conservées au congélateur pour une identification ultérieure en laboratoire. Une caractérisation sommaire de chacun des milieux abritant un transect de capture a été réalisée afin de documenter la diversité des habitats.

2.2.3.2 IDENTIFICATION EN LABORATOIRE

L'identification des micromammifères a été réalisée en laboratoire à l'aide des clés d'identification de Lupien (2001 et 2002), d'une trousse de dissection et d'une loupe binoculaire. Les manipulations ont été effectuées par une personne expérimentée en identification des micromammifères.

2.2.3.3 ANALYSE DES DONNÉES

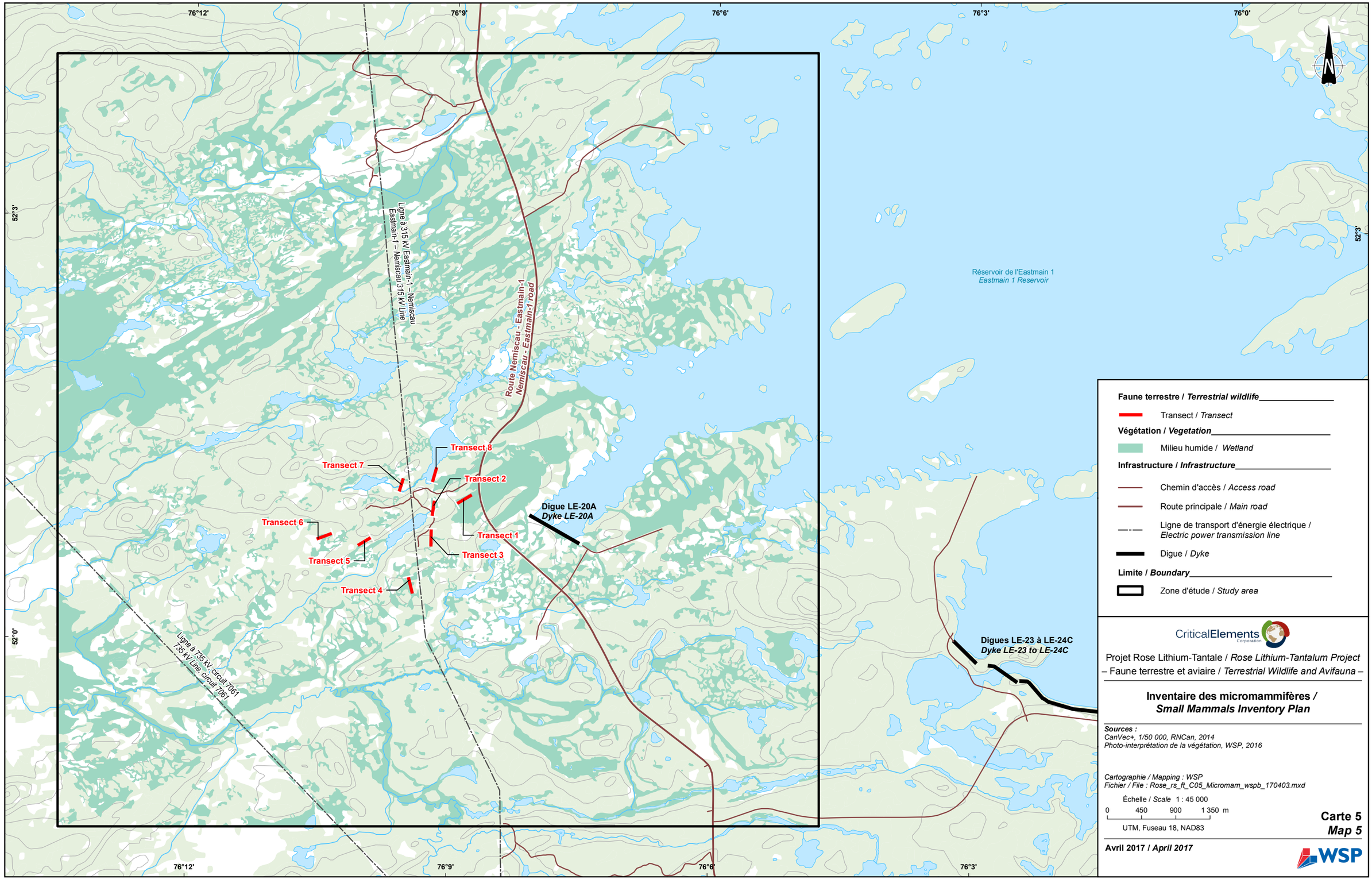
Le succès de capture a été retenu pour évaluer l'abondance relative des micromammifères dans chacun des transects ainsi que pour chaque type d'habitat. Pour ce faire, l'effort de piégeage a d'abord été calculé en faisant la somme du nombre de nuits-piège. Ainsi, un piège installé pour une période de 24 heures correspond à un effort d'une nuit-piège. Pour les pièges qui ont été déclenchés sans avoir capturé de micromammifères, un effort d'une demi-nuit-piège leur a été octroyé. Pour les pièges qui étaient non fonctionnels (mal installés et donc impossible de se déclencher), une nuit-piège a été retranchée du calcul. Le succès de piégeage (nombre de captures/100 nuits-piège) a été obtenu en multipliant le nombre de captures par 100, puis en divisant le tout par l'effort de piégeage effectué. Les calculs ont été réalisés par type d'engin de capture, par transect et par type d'habitat. Ces résultats d'effort ajustés sont présentés au tableau 4. Des photos des transects d'inventaire sont présentées à l'annexe 1 (photos 24 à 31).

Tableau 4. Efforts d'inventaire consacrés au recensement des micromammifères

Transect	Type d'habitat	Nombre de pièges déclenchés, perdus ou non fonctionnels		Effort (nuit-piège)	
		Trappe Victor	Piège-fosse	Trappe Victor	Piège-fosse
1	Tourbière ouverte	16	0	90,0	10
2	Tourbière ouverte	16	0	91,0	10
3	Peuplement hétérogène (pinède grise, tourbière)	21	0	89,5	10
4	Tourbière ouverte	24	0	87,5	10
5	Peuplement hétérogène (pinède grise, tourbière, peuplement mixte)	28	0	83,5	10
6	Peuplement hétérogène (pinède grise, tourbière)	19	1	89,5	9,5
7	Pinède grise	19	0	90,0	10
8	Pinède grise	12	0	94,0	10
	Total	**155**	**1**	**715**	**79,5**

2.2.4 AUTRES ESPÈCES DE MAMMIFÈRES

Aucun inventaire spécifique n'a été réalisé pour les autres espèces de mammifères. Toutefois, tous les signes de présence observés au terrain ont été pris en note et sont présentés à la section 3.4.



Faune terrestre / *Terrestrial wildlife*

Transect / *Transect*

Végétation / *Vegetation*

Milieu humide / *Wetland*

Infrastructure / *Infrastructure*

Chemin d'accès / *Access road*

Route principale / *Main road*

Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*

Digue / *Dyke*

Limite / *Boundary*

Zone d'étude / *Study area*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Faune terrestre et aviaire / *Terrestrial Wildlife and Avifauna* –

Inventaire des micromammifères / *Small Mammals Inventory Plan*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Photo-interprétation de la végétation, WSP, 2016

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_ft_C05_Micromam_wspb_170403.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 45 000

0 450 900 1 350 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 5
Map 5

Avril 2017 / *April 2017*

WSP

3 RÉSULTATS

3.1 HERPÉTOFAUNE

Au total, 11 espèces de l'herpétofaune sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude selon l'aire de distribution connue des espèces. Ces espèces (nom français et latin) sont présentées au tableau 5.

Tableau 5. Liste des espèces susceptibles de fréquenter la zone d'étude

Ordre	Nom français	Nom latin
Urodèle	Salamandre à deux lignes	*Eurycea bislineata*
	Salamandre à points bleus	*Ambystoma laterale*
	Salamandre maculée	*Ambystoma maculatum*
Anoure	Crapaud d'Amérique	*Anaxyrus americanus*
	Rainette crucifère	*Pseudacris crucifer*
	Rainette faux-grillon boréale	*Pseudacris maculata*
	Grenouille des bois	*Lithobates sylvaticus*
	Grenouille léopard	*Lithobates pipiens*
	Grenouille verte	*Lithobates clamitans*
	Grenouille du Nord	*Lithobates septentrionalis*
Squamate	Couleuvre rayée	*Thamnophis sirtalis*

Sources : Desroches et Rodrigue (2004); Hydro-Québec Production (2004); Nemaska Lithium (2013); AARQ (2016)

3.1.1 ANOURES

Quatre espèces d'anoures ont été entendues sur les enregistrements réalisés par les MagnétoFaune® (WSP) installés dans la zone d'étude. Il s'agit du crapaud d'Amérique, de la rainette crucifère, de la grenouille du Nord et de la grenouille verte, quatre espèces communes et largement réparties au Québec (tableau 6).

Au niveau quantitatif, seule la rainette crucifère a manifesté des chorales (cote 3), et ce, à trois stations, alors que les autres espèces entendues n'étaient représentées que par des individus isolés (cote 1), tous localisés à la station MF3. La rainette crucifère a également été entendue ponctuellement à la station MF2.

Tableau 6. Cotes d'abondance des anoures enregistrées aux stations d'écoute (MagnétoFaune®, WSP)

Espèce	Stations d'écoute (cote d'abondance maximale enregistrée)					
	MF1*	MF2	MF3	MF4	MF5	MF6*
Crapaud d'Amérique	N/A	0	1	0	0	N/A
Rainette crucifère	N/A	1	3	3	3	N/A
Grenouille du Nord	N/A	0	1	0	0	N/A
Grenouille verte	N/A	0	1	0	0	N/A

** Appareil défectueux*

D’autre part, des spécimens de quatre espèces d’anoures ont été observés ou entendus durant les déplacements sur le terrain réalisés lors des travaux d’inventaire de 2012 et de 2016. Il s’agit du crapaud d’Amérique, de la grenouille du Nord, de la rainette crucifère et de la grenouille des bois. Leurs localisations sont présentées au tableau 7.

Tableau 7. Observations opportunistes d’anoures dans la zone d’étude (2012 et 2016)

Espèce	Date	Coordonnées
Crapaud d'Amérique	29 mai 2016	52° 01’ 09.3’’ N - 76° 09’ 20.6’’ O
	30 mai 2016	52° 01’ 07.7’’ N - 76° 09’ 15.3’’ O
	31 mai 2016	52° 01’ 07.7’’ N - 76° 09’ 15.3’’ O
	8 septembre 2016	52° 01’ 06.2’’ N - 76° 09’ 27.5’’ O
		51° 59’ 45.0’’ N - 76° 09’ 36.3’’ O
Grenouille des bois	31 août 2016	52° 01’ 05.2’’ N - 76° 10’ 11.4’’ O
Grenouille du Nord	6 juillet 2012	52° 00’ 57.4’’ N - 76° 09’ 20.2’’ O
		52° 02’ 24.5’’ N - 76° 08’ 20.8’’ O
	8 septembre 2016	51° 59’ 45.0’’ N - 76° 09’ 36.3’’ O
Rainette crucifère	29 mai 2016	52° 01’ 09.3’’ N - 76° 09’ 20.6’’ O
	30 mai 2016	52° 01’ 07.7’’ N - 76° 09’ 15.3’’ O
	31 mai 2016	52° 01’ 07.7’’ N - 76° 09’ 15.3’’ O

La présence de la grenouille léopard est aussi possible dans le secteur, la limite nordique de son aire de répartition dépassant largement la latitude de la zone à l’étude (Desroches et Rodrigue, 2004; AARQ, 2016).

Lors des inventaires qui ont été réalisés pour le projet Whabouchi dans le secteur de Nemaska, trois espèces d’anoures ont été détectées. Il s’agit du crapaud d’Amérique, de la grenouille du Nord et de la grenouille des bois (Nemaska Lithium, 2013). Dans l’étude d’impact de la « centrale de l’Eastmain-1-A et dérivation Rupert », six espèces ont été répertoriées. Il s’agit du crapaud d’Amérique, de la grenouille des bois, de la grenouille du Nord, de la grenouille verte, de la rainette crucifère et de la rainette faux-grillon boréale (Hydro-Québec, 2004).

3.1.1.1 ESPÈCE À STATUT PARTICULIER

La rainette faux-grillon boréale est sur la liste des espèces susceptibles d’être désignées comme menacées ou vulnérables au Québec (MFFP, 2016). Sa présence a été documentée dans la région de la Baie-James (Hydro-Québec Production, 2004; Ouellet *et al.*, 2009; AARQ, 2016). De plus, une étude réalisée à la Baie-James a permis de mettre en lumière l’utilisation du territoire par l’espèce à la limite nord de son aire de distribution (Ouellet *et al.*, 2009). Des points d’écoute ont été réalisés à proximité de la zone d’étude et l’espèce n’a pas été répertoriée. Toujours selon cette étude, l’espèce utiliserait le milieu côtier et il n’y pas d’évidence d’occurrence de l’espèce dans la forêt boréale intérieure. En effet, en période de reproduction, l’espèce utiliserait les marais et semblerait éviter les milieux humides forestiers. Les résultats obtenus confortent cette hypothèse puisque l’espèce n’a pas été répertoriée dans la zone d’étude lors des inventaires réalisés en 2012 et 2016.

3.1.2 SALAMANDRE FORESTIÈRE ET COULEUVRE

L'inventaire des abris artificiels et la fouille active n'ont pas permis de détecter la présence de couleuvres ou de salamandres forestières. Toutefois, deux couleuvres rayées ont été aperçues lors des déplacements dans deux campagnes de terrain distinctes.

En effet, le 31 mai 2016, lors de la pose des bardeaux d'asphalte, une couleuvre rayée a été aperçue au transect 4. L'espèce a été observée à la lisière d'un milieu humide et d'une jeune pinède grise (photo 32, annexe 1). De plus, un autre individu a été observé lors des inventaires de micromammifères, le 1er septembre 2016 (photo 33, annexe 1). La présence de cette espèce avait été confirmée lors des inventaires réalisés en 2012. Mentionnons également que lors des inventaires qui ont été réalisés pour le projet Whabouchi dans le secteur de Nemaska, la couleuvre rayée a été détectée à deux reprises et aucune espèce de salamandre forestière n'a été répertoriée (Nemaska Lithium, 2013).

Dans les travaux réalisés dans le cadre de la « centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert » la couleuvre rayée et la salamandre à points bleus ont été observées (Hydro-Québec Production, 2004).

3.1.3 SALAMANDRE DE RUISSEAUX

En dépit du fait qu'aucun inventaire spécifique à ce groupe d'espèces n'a été réalisé, plusieurs individus ont été inventoriés lors des travaux de pêche électrique réalisés le 2 septembre 2016. Il s'agissait de juvéniles appartenant à la salamandre à deux lignes. Au total, plus de 20 individus ont été observés dans un cours d'eau qui se jette dans le réservoir de l'Eastmain-1. Bien que l'espèce n'ait pas été détectée dans le cadre du projet Whabouchi (Nemaska Lithium, 2013), l'espèce a été observée à quelques reprises à la Baie-James (AARQ, 2016).

3.2 FAUNE AVIAIRE

Au total, 87 espèces appartenant à 30 familles ont été répertoriées dans la zone d'étude lors des inventaires ayant été réalisés en 2012 et 2016. La nidification de 9 de ces espèces a été confirmée. De plus, le statut de nidification probable a été attribué à 21 espèces alors qu'il est possible pour 38 autres. Mentionnons également que pour 7 espèces, aucun statut de nidification n'a été attribué puisque ces espèces ont été observées en dehors de la période de reproduction ou parce qu'elles n'arboraient pas un comportement de reproduction. De plus, selon les données du second Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, 10 autres espèces pourraient nicher à l'intérieur de la zone d'étude ou à proximité de cette dernière. De ce nombre, une espèce à statut particulier y figure, soit le moucherolle à côtés olive.

La liste des espèces (nom français et nom latin) inventoriées dans la zone d'étude ainsi que leur code de nidification est présentée à l'annexe 4. Les noms latins des espèces sont présentés en annexe afin d'alléger la lecture du texte.

3.2.1 SAUVAGINE ET AUTRES OISEAUX AQUATIQUES

Une demande d'information a été acheminée au SCF afin de recueillir des données d'inventaires ayant trait à la sauvagine. Toutefois, aucune donnée située à proximité de la zone d'étude ne figure dans ces bases de données (SCF, 2016).

3.2.1.1 INVENTAIRE HÉLIPORTÉ

Lors du recensement aérien des couples nicheurs d'anatidés et des autres espèces d'oiseaux aquatiques, réalisé les 15, 16 et 18 mai 2012, 13 espèces d'anatidés ont été observées (bernache du Canada,

4 espèces de barboteurs et 9 espèces de plongeurs), en plus de 15 fuligules sp. (petit fuligule ou fuligule milouinan) (tableau 8).

Une forte variabilité entre les quatre parcelles a été observée au niveau de la densité d'ÉC et la diversité spécifique. La parcelle sud-est supportait de loin la plus grande abondance de canards, soit 47,22 couples comparativement à 22,22 pour la parcelle nord-ouest, 10,56 pour la parcelle nord-est et 5,56 pour la parcelle sud-ouest. Mentionnons que le réseau hydrographique de la parcelle sud-ouest est beaucoup moins développé que celui des autres parcelles.

Dans l'ensemble, les canards plongeurs étaient plus abondants que les canards barboteurs. En effet, les densités moyennes observées étaient de 10,83 ÉC/25 km² pour les canards plongeurs et de 6,42 ÉC/ 25 km² pour les canards barboteurs. Parmi les canards barboteurs, les espèces observées en plus grandes densités étaient le canard noir (3,06 ÉC/25 km²) et la sarcelle d'hiver (2,78 ÉC/25 km²). En ce qui concerne les canards plongeurs, les espèces ayant obtenu les plus fortes valeurs de densités sont le grand harle (3,33 ÉC/25 km²), le harle couronné (2,78 ÉC/25 km²) et le harle huppé (1,94 ÉC/25 km²). Mentionnons également que deux nids de bernache du Canada ont été découverts dans la parcelle nord-ouest.

Les espèces dominantes d'anatidés dans la zone d'inventaire (grand harle, harle couronné, canard noir, sarcelle d'hiver et bernache du Canada) sont les mêmes que celles qu'on retrouve généralement dans la région de la baie James (Tecsult Environnement inc., 2004; Roche Ltée Groupe-conseil, 2011). De plus, dans une étude décrivant la répartition de la sauvagine en période de nidification entre les 51° et 58° de latitude nord dans la province de Québec, le grand harle et le canard noir étaient également les espèces présentes en plus grandes densités (Guérette Montminy *et al.*, 2009). Dans cette même étude, les densités observées au niveau des canards plongeurs et barboteurs sont similaires à celles obtenues dans la zone d'étude.

L'abondance et la richesse plutôt faible des oiseaux aquatiques autres que la sauvagine dans la zone d'inventaire découlent sans doute en partie du petit nombre de plans d'eau (y compris les tourbières) et de leur superficie restreinte. La forte disparité entre l'abondance des individus et des ÉC révèle que trois espèces migraient encore, soit la macreuse à front blanc, la macreuse à bec jaune et le petit fuligule ou fuligule milouinan (tableau 8). Mentionnons que le petit fuligule et le fuligule milouinan sont deux espèces qui sont difficiles à distinguer à partir d'un hélicoptère.

L'indice de phénologie n'a été calculé que pour le canard noir, la sarcelle d'hiver et le grand harle en raison des faibles effectifs en ÉC des autres espèces. Il se chiffre respectivement à 0,5 (2/4), 1,0 (5/5) et 0,0 (0/6). Cela suggère que l'inventaire a été réalisé à la période opportune pour les deux premières espèces, mais que l'effectif du grand harle a peut-être été sous-estimé. Néanmoins, les calculs ont été réalisés avec de faibles effectifs, ce qui impose la circonspection quant à ces résultats. La découverte de deux nids révèle que la période était aussi adéquate pour la bernache du Canada, c'est-à-dire que la plupart, sinon tous les couples nicheurs étaient présents au moment de l'inventaire (photo 32, annexe 1).

Cinq espèces d'oiseaux aquatiques ont été identifiées lors de l'inventaire de la sauvagine (tableau 8). Deux de ces espèces pourraient nicher dans la zone d'inventaire, soit le plongeon huard avec deux ÉC et la mouette de Bonaparte avec deux couples. Les autres espèces nichent sur des îles du réservoir Eastmain (Morneau *et al.*, 2010). Mentionnons également la présence du martin-pêcheur d'Amérique, qui a été inventorié dans la parcelle sud-est et le grand héron inventorié dans la parcelle sud-ouest.

Tableau 8. Abondance des couples nicheurs d'anatidés et d'autres espèces d'oiseaux aquatiques au printemps 2012

Groupe	Espèce	Parcelle nord-est		Parcelle sud-ouest		Parcelle sud-est		Parcelle nord-ouest		Abondance moyenne (nombre d'individus/25 km²)		Densité moyenne (nombre d'équivalent-couple/25k m²)	
		Individu	ÉC*	Individu	ÉC*	Individu	ÉC*	Individu	ÉC*	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Anatidés	Bernache du Canada	4,44	3,33	0,00	0,00	44,44	6,67	0,00	0,00	12,22	21,58	2,50	3,19
	Sous-total	***4,44***	***3,33***	***0,00***	***0,00***	***44,44***	***6,67***	***0,00***	***0,00***	**12,22**	**21,58**	**2,50**	**3,19**
	Canard d'Amérique	0,00	0,00	0,00	0,00	3,33	3,33	0,00	0,00	0,83	1,67	0,83	1,67
	Canard noir	2,22	1,67	1,11	1,11	7,78	6,11	4,44	3,33	3,89	2,94	3,06	2,25
	Canard souchet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11	1,11	0,28	0,56	0,28	0,56
	Sarcelle d'hiver	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67	3,33	10,00	7,78	4,17	5,00	2,78	3,69
	Sous-total barboteurs	***2,22***	***1,67***	***1,11***	***1,11***	***17,78***	***12,78***	***15,56***	***12,22***	***9,17***	***8,72***	***6,94***	***6,42***
	Fuligule à collier	2,22	1,11	0,00	0,00	0,00	0,00	2,22	1,11	1,11	1,28	0,56	0,64
	Fuligule (petit ou milouinan)	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67	4,44	0,00	0,00	4,17	8,33	1,11	2,22
	Grand harle	1,11	1,11	5,56	4,44	8,89	7,78	0,00	0,00	3,89	4,11	3,33	3,51
	Harle couronné	1,11	1,11	0,00	0,00	10,00	8,89	1,11	1,11	3,06	4,66	2,78	4,11
	Harle huppé	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,44	7,78	3,61	7,22	1,94	3,89
	Macreuse brune	0,00	0,00	0,00	0,00	4,44	2,22	0,00	0,00	1,11	2,22	0,56	1,11
	Macreuse à front blanc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	5,00	10,00	0,00	0,00
	Macreuse à bec jaune	34,44	2,22	0,00	0,00	33,33	2,22	0,00	0,00	16,94	19,57	1,11	1,28
	Macreuse indéterminée	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,22	0,00	0,56	1,11	0,00	0,00
	Petit garrot	0,00	0,00	0,00	0,00	4,44	2,22	0,00	0,00	1,11	2,22	0,56	1,11
	Sous-total plongeurs	***38,89***	***5,56***	***5,56***	***4,44***	***77,78***	***27,78***	***40,00***	***10,00***	***40,56***	***29,52***	***11,94***	***10,83***
	Total	**45,56**	**10,56**	**6,67**	**5,56**	**140,00**	**47,22**	**55,56**	**22,22**	**61,94**	**56,15**	**21,39**	**18,58**
Autres oiseaux aquatiques	Plongeon huard	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11	1,11	2,22	1,11	0,83	1,06	0,56	0,64
	Grand héron	0,00	0,00	1,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	0,56	0,00	0,00
	Goéland à bec cerclé	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,44	0,00	1,11	2,22	0,00	0,00
	Goéland argenté	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11	0,00	21,11	0,00	5,56	10,38	0,00	0,00
	Mouette de Bonaparte	0,00	0,00	0,00	0,00	4,44	2,22	0,00	0,00	1,11	2,22	0,56	1,11

* *ÉC = équivalent-couple. La détermination des équivalents-couples repose sur le comportement et les combinaisons d'oiseaux des deux sexes (Bordage et al., 2003).*

3.2.1.2 STATION D'OBSERVATION

Lors des relevés aux neuf stations d'observation réalisées du 5 au 9 juillet 2016, une seule espèce de sauvagine a été observée. Il s'agit de la sarcelle d'hiver, inventoriée à la station LAC-09. En ce qui concerne les autres espèces d'oiseaux aquatiques, un goéland argenté a été observé à cette même station. Pour ce qui est des observations d'oiseaux de rivage, ces mentions sont présentées à la section 3.2.5.

3.2.2 OISEAUX DE PROIE ET CORVIDÉS

L'abondance des oiseaux de proie est très faible dans la zone d'inventaire (90 km²). Six espèces ont été repérées lors des inventaires réalisés en 2012 (tableau 9). Le balbuzard pêcheur se limite à un seul couple qui niche sur une plate-forme qu'Hydro-Québec a installée pour cette espèce sur le bord de la baie fermée par la digue LE-20A (photo 33, annexe 1). Notons que dix autres plateformes ont été installées autour du réservoir Eastmain et que cinq de celles-ci étaient occupées par cet oiseau de proie en 2009 (Morneau *et al.*, 2010).

Deux observations de buse à queue rousse ont été réalisées à moins de 2 km l'une de l'autre. Ces oiseaux pourraient donc appartenir au même couple nicheur, compte tenu de la superficie du domaine vital de cet oiseau (≈ 1,5 km²; Chagnon et Bombardier, 1995). D'autres couples pourraient habiter la zone d'inventaire, car seulement une partie des oiseaux est repérée lors d'un inventaire aérien surtout s'il vise prioritairement la sauvagine et le pygargue à tête blanche. Cependant, aucun individu de cette espèce n'a été vu lors des inventaires des passereaux, ce qui porte à croire que son abondance dans la zone d'inventaire est plutôt faible.

En ce qui concerne la buse pattue, un individu a été observé dans la zone d'étude. Toutefois, il est peu probable qu'elle niche dans la zone d'inventaire. En effet, cette espèce n'est pas connue pour nicher dans la région. Le nid connu le plus près a été découvert sur la paroi de l'évacuateur de cru du barrage LG-2 (Henderson et Bird, 1995).

Lors des quatre stations d'écoute réalisées en soirée, aucune espèce de hibou n'a été répertoriée. Toutefois, un grand-duc d'Amérique a été observé lors de l'inventaire héliporté dans la parcelle sud-est. Il est probable que l'abondance de cette espèce ne dépasse guère un ou deux couples nicheurs dans la zone d'inventaire.

Pour ce qui est du grand corbeau, 18 observations ont été répertoriées en 2012 et 9 en 2016, sur une distance maximale de 10 km. La distance séparant deux couples potentiels étant de 5 km (Morneau et Benoit, 2005), un maximum de deux couples nicheurs se trouverait dans la zone d'étude. Toutefois, le potentiel de nidification dans la zone d'étude est relativement faible. En effet, lors de l'inventaire héliporté effectué en 2012, aucun nid n'a été observé.

En ce qui a trait aux espèces d'oiseaux de proie à statut particulier, deux espèces ont été observées en 2012. Il s'agit du pygargue à tête blanche et du hibou des marais. De plus, le faucon pèlerin a également été observé fortuitement en dehors de la période de reproduction de l'espèce. Les détails ayant trait à ces observations sont présentés à la section 3.2.5.

Tableau 9. Mentions d'oiseaux de proie dans la zone d'étude

Espèce	Nombre d'individus	Nombre de couples nicheurs		Nombre de nids
		Potentiel	Confirmé	
Balbuzard pêcheur	1	0	1	1
Buse à queue rousse	2 adultes	1	0	0
Buse pattue	1 adulte	0	0	0
Grand-duc d'Amérique	1 adulte	1	0	0
Faucon pèlerin	1 adulte	0	0	0
Hibou des marais	1 adulte	1	0	0
Pygargue à tête blanche	1 immature	0	0	0

L'abondance des oiseaux de proie repose en grande partie sur celle de leurs proies. Dans la forêt boréale, les petits rongeurs, et notamment les campagnols, ainsi que le lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*) s'avèrent les principales proies pour bon nombre de ces espèces (Gauthier et Aubry, 1995). Or, aucun individu n'a été aperçu durant les inventaires, ce qui donne à penser qu'elles devaient être en faible abondance. Un autre facteur important réside sans doute dans l'absence de peuplements forestiers matures qui abritent généralement les nids de plusieurs oiseaux de proie. D'autres espèces, telles la crécerelle d'Amérique (*Falco sparverius*) et la nyctale de Tengmalm (*Aegolius funereus*) nichent dans les cavités des arbres et dépendent beaucoup des pics et des arbres morts. Toutefois, lors de l'inventaire des passereaux, peu de chicots ont été observés.

3.2.3 OISEAUX TERRESTRES

La richesse spécifique moyenne d'oiseaux terrestres s'est avérée similaire pour les quatre types d'habitat, quoique légèrement supérieure dans les pessières à sphaignes (tableau 10). L'habitat de résineux à lichens est celui qui détient la richesse spécifique cumulative la plus élevée, et ce, tant au niveau du DRL que de l'IPA. Les trois autres milieux détiennent des valeurs similaires. Cette variabilité observée peut s'expliquer par le nombre élevé de stations d'écoute réalisées dans cet habitat qui couvre la plus grande superficie de l'aire d'étude. Au total, 27 espèces d'oiseaux terrestres ont été détectés selon la méthode du DRL et 31 selon la méthode de l'IPA. Ces résultats sont semblables à ceux obtenus dans le cadre du projet Whabouchi situé au sud de la zone d'étude (Nemaska Lithium, 2013).

Tableau 10. Richesse spécifique moyenne et cumulative d'oiseaux terrestres par type d'habitat dans la zone d'étude

Type d'habitat	Nombre de stations d'écoute	DRL[1]			IPA[2]		
		Moyenne	Écart-type	Richesse spécifique cumulative	Moyenne	Écart-type	Richesse spécifique cumulative
Résineux à lichens	62	3,69	1,54	24	6,53	1,82	29
Résineux à sphaignes	18	4,33	1,33	17	6,83	1,89	20
Mixte	20	3,65	2,03	17	5,75	2,67	22
Feuillus	8	3,00	1,51	14	6,38	2,39	20
Total	**108**	**3,74**	**1,62**	**27**	**6,43**	**2,05**	**31**

[1] *DRL : méthode de dénombrement à rayon limité*

[2] *IPA : méthode de l'indice ponctuel d'abondance*

Les forêts feuillues sont celles qui détiennent les densités les plus élevées avec 3,39 ÉC/ha (tableau 11). Suivent les résineux à sphaignes (2,87 ÉC/ha), les résineux à lichens (2,83 ÉC/ha) et les forêts mixtes (2,60 ÉC/ha). En ce qui concerne la méthode de l'IPA, la même tendance est observée.

Tableau 11. Estimation de l'abondance, de la densité moyenne et de la taille des populations d'oiseaux terrestres dans la zone d'étude

Type d'habitat	DRL[1]		IPA[2]		Superficie de l'habitat (ha)	Population estimée (ÉC)		
	Densité moyenne (ÉC/ha)	Écart-type	Abondance moyenne (ÉC)	Écart-type		Minimale	Moyenne	Maximale
Résineux à lichens	2,83	1,38	9,60	3,30	4 397,8	6 377	12 446	18 515
Résineux à sphaignes	2,87	0,86	9,61	3,42	705,7	1 419	2 025	2 632
Mixte	2,60	1,47	8,05	3,71	632,2	714	1 644	2 573
Feuillu	3,39	2,20	9,88	4,75	84,2	100	286	471
Total	**3,83**	**1,39**	**9,34**	**3,52**	**5 820,0**	**8 610**	**16 400**	**24 191**

[1] DRL : méthode de dénombrement à rayon limité
[2] IPA : méthode de l'indice ponctuel d'abondance

Les populations estimées sont obtenues en multipliant la densité en ÉC/ha par la superficie associée à chaque habitat. Comme mentionné précédemment, le peuplement de résineux à lichens est l'habitat qui couvre la plus grande superficie dans la zone d'étude (4 397,8 ha). Les populations estimées d'oiseaux terrestres dans la zone d'étude pour cet habitat varient entre 6 377 et 18 515 ÉC (moyenne de 12 446 ÉC) (tableau 11). Au total, la population estimée varie entre 8 610 et 24 191 ÉC.

RÉSINEUX À LICHENS

Dans les pessières à lichens, les trois espèces ayant été répertoriées en plus forte densité (DRL) sont le bruant à gorge blanche (0,53 ÉC/ha; 58,06 %), la paruline à couronne rousse (0,46 ÉC/ha; 54,84 %) et le junco ardoisé (0,44 ÉC/ha; 54,84 %) (tableau 12). Au niveau de la méthode de l'IPA, les trois espèces détenant les valeurs d'abondance les plus élevées sont le bruant à gorge blanche (2,09 ÉC; 90,32 %), la grive solitaire (1,19 ÉC; 69,35 %) et le roitelet à couronne rubis (1,11 ÉC; 74,19 %).

Au total, six espèces ont été observées uniquement dans ce type d'habitat. Il s'agit du bec-croisé des sapins, du merle d'Amérique, de la mésange à tête brune, de la paruline obscure, du pic flamboyant et du roitelet à couronne dorée. Mentionnons toutefois que toutes ces espèces ont été observées en très faible densité et abondance. En ce qui concerne le bec-croisé des sapins, il a été observé dans une pinède à pin gris en 2012 et en 2016. Cette espèce est plutôt rare au Québec et généralement associée aux pinèdes (Létourneau, 1995).

RÉSINEUX À SPHAIGNES

Au niveau de la densité, la paruline à couronne rousse (0,44 ÉC/ha; 66,67 %), le bruant à gorge blanche (0,43 ÉC/ha; 61,11 %) et le roitelet à couronne rubis (0,40 ÉC/ha; 61,11 %) sont les espèces qui ont obtenu les valeurs les plus élevées (tableau 12). Pour ce qui est de l'IPA, le bruant à gorge blanche (2,00 ÉC; 88,89 %), la paruline à couronne rousse (1,28 ÉC; 83,33 %) et la grive solitaire (1,06 ÉC; 83,33 %) sont les espèces détenant les abondances les plus élevées. Aucune espèce n'a été observée uniquement dans cet habitat.

MIXTE

Dans les forêts mixtes, les trois espèces détenant les valeurs les plus élevées en termes de densités (DRL) sont la paruline à couronne rousse (0,41 ÉC/ha; 50 %), le bruant à gorge blanche (0,40 ÉC/ha; 55 %) et la paruline à croupion jaune (0,28 ÉC/ha; 30 %) (tableau 13). Au niveau de l'IPA, les plus grandes abondances sont attribuées au bruant à gorge blanche (2,03 ÉC; 95 %), à la grive solitaire (1,03 ÉC; 70 %) et à la paruline à couronne rousse (0,80 ÉC; 55 %). Deux espèces ont été observées uniquement dans ce type d'habitat. Il s'agit du pic chevelu et de la sittelle à poitrine rousse, toutes deux observées à de faibles densités.

FEUILLU

Dans les peuplements de feuillus, les trois espèces détenant les densités les plus élevées sont le bruant à gorge blanche (0,63 ÉC/ha; 50 %), la paruline à tête cendrée (0,50 ÉC/ha; 37,5 %) et la paruline à calotte noire (0,38 ÉC/ha; 25,00 %) (tableau 13). Au niveau de l'IPA, le bruant à gorge blanche (3,06 ÉC), la grive solitaire (1,25 ÉC) et le junco ardoisé (0,88 ÉC) sont les espèces ayant obtenu les plus grandes abondances. Mentionnons que le bruant à gorge blanche a été observé à 100 % des stations. Aucune espèce n'a été observée uniquement dans ce type d'habitat.

3.2.4 ESPÈCES ASSOCIÉES AUX MILIEUX HUMIDES ET OISEAUX DE RIVAGE

3.2.4.1 ESPÈCES ASSOCIÉES AUX MILIEUX HUMIDES

Comme mentionné précédemment, 17 transects ont été réalisés dans les milieux humides de la zone d'étude. Ces transects ont été regroupés par types de milieux humides (tableau 14).

ÉTANG

Un seul transect a été réalisé en bordure d'un étang (MH-12). Un bruant des marais (1 ÉC) et un bruant de Lincoln (1 ÉC) ont été observés dans ce milieu humide. En raison de la faible superficie de ce milieu humide (0,02 ha), des valeurs de densités n'ont pas été calculées pour ce type de milieu. Ces deux espèces ne sont pas étrangères à ce type de milieu. En effet, le milieu humide arbustif adjacent à cet étang est un milieu idéal pour le bruant de Lincoln et le bruant des marais.

TOURBIÈRE OUVERTE

En ce qui concerne les transects MH-07 et MH-17, ils sont les seuls qui ont été réalisés dans des grandes tourbières ouvertes. Dix espèces ont été répertoriées dans ces tourbières (tableau 15).

La paruline à couronne rousse est l'espèce qui a été inventoriée en plus grande densité. Cette espèce niche dans les tourbières et les milieux forestiers ouverts ou partiellement ouverts situés à proximité d'une source d'eau (Wilson et Hebert, 2013). Le bruant de Lincoln niche généralement dans les milieux ouverts humides où la strate arbustive domine (Ammon, 1995). Par ailleurs, les tourbières ouvertes de la zone d'étude comportent une dominance arbustive. Ces milieux sont également utilisés par la paruline à calotte noire (Ammon et Gilbert, 1999).

Tableau 12. Densité et abondance des oiseaux terrestres recensés dans les peuplements résineux à lichens et résineux à sphaignes

Espèce	Résineux à lichens (n=62)						Résineux à sphaignes (n=18)					
	DRL			IPA			DRL			IPA		
	ÉC/ha		Constance (%)	ÉC		Constance (%)	ÉC/ha		Constance (%)	ÉC		Constance (%)
	Moyenne	Écart-type		Moyenne	Écart-type		Moyenne	Écart-type		Moyenne	Écart-type	
Bruant à gorge blanche	0,53	0,61	58,06	2,09	1,23	90,32	0,43	0,40	61,11	2,00	1,41	88,89
Paruline à couronne rousse	0,46	0,52	54,84	0,96	1,01	59,68	0,44	0,37	66,67	0,83	0,71	66,67
Junco ardoisé	0,44	0,50	54,84	1,09	0,94	70,97	0,25	0,29	44,44	0,83	0,62	72,22
Paruline à croupion jaune	0,17	0,31	25,81	0,43	0,53	41,94	0,23	0,53	22,22	0,44	0,86	27,78
Paruline verdâtre	0,16	0,31	24,19	0,34	0,57	29,03	0,25	0,35	38,89	0,50	0,62	44,44
Roitelet à couronne rubis	0,16	0,29	25,81	1,11	0,79	74,19	0,40	0,36	61,11	1,28	0,83	83,33
Moucherolle à ventre jaune	0,15	0,32	20,97	0,39	0,66	29,03	0,24	0,37	33,33	0,53	0,81	33,33
Grive solitaire	0,14	0,30	20,97	1,19	0,98	69,35	0,08	0,19	16,67	1,06	0,66	83,33
Moucherolle des aulnes	0,14	0,41	12,90	0,32	0,67	24,19	0,06	0,27	5,56	0,33	0,59	27,78
Jaseur d'Amérique	0,10	0,25	17,74	0,12	0,28	17,74	0,11	0,21	22,22	0,19	0,39	22,22
Bruant de Lincoln	0,07	0,30	6,45	0,16	0,45	12,90	0,08	0,26	11,11	0,08	0,26	11,11
Paruline à joues grises	0,05	0,16	8,06	0,15	0,44	11,29	0,00	0,00	0,00	0,11	0,47	5,56
Paruline à tête cendrée	0,05	0,20	6,45	0,15	0,36	14,52	0,09	0,22	16,67	0,28	0,57	22,22
Mésange à tête brune	0,04	0,14	6,45	0,06	0,25	6,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Paruline à calotte noire	0,03	0,18	3,23	0,05	0,22	4,84	0,00	0,00	0,00	0,06	0,24	5,56
Paruline masquée	0,03	0,16	4,84	0,07	0,31	6,45	0,03	0,13	5,56	0,06	0,24	5,56
Troglodyte des forêts	0,03	0,16	4,84	0,42	0,56	38,71	0,06	0,18	11,11	0,78	0,81	55,56
Bruant fauve	0,02	0,13	1,61	0,16	0,52	11,29	0,06	0,24	5,56	0,06	0,24	5,56
Viréo de Philadelphie	0,01	0,07	1,61	0,08	0,27	8,06	0,03	0,13	5,56	0,11	0,32	11,11
Pic à dos noir	0,01	0,08	3,23	0,04	0,19	4,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Paruline obscure	0,01	0,07	1,61	0,02	0,13	1,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Roitelet à couronne dorée	0,01	0,07	1,61	0,02	0,13	1,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bec-croisé des sapins	0,01	0,07	1,61	0,02	0,13	1,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bec-croisé bifascié	>0,01	0,04	1,61	0,04	0,16	6,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grive à dos olive	0,00	0,00	0,00	0,06	0,25	6,45	0,00	0,00	0,00	0,06	0,24	5,56
Merle d'Amérique	0,00	0,00	0,00	0,03	0,18	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pic à dos noir/rayé	0,00	0,00	0,00	0,02	0,13	1,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pic flamboyant	0,00	0,00	0,00	0,01	0,06	1,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tarin des pins	0,00	0,00	0,00	0,02	0,09	3,23	0,02	0,07	5,56	0,03	0,12	5,56
Total	**2,83**	**1,38**	**-**	**9,6**	**3,3**	**-**	**2,87**	**0,86**	**-**	**9,61**	**3,42**	**-**

Tableau 13. Densité et abondance des oiseaux terrestres recensés dans les peuplements feuillus et mixte

Espèce	Mixte (n=20)						Feuillu (n=8)					
	DRL			IPA			DRL			IPA		
	ÉC/ha		Constance (%)	ÉC		Constance (%)	ÉC/ha		Constance (%)	ÉC		Constance (%)
	Moyenne	Écart-type		Moyenne	Écart-type		Moyenne	Écart-type		Moyenne	Écart-type	
Paruline à couronne rousse	0,41	0,46	50,00	0,80	0,83	55,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,35	12,50
Bruant à gorge blanche	0,40	0,49	55,00	2,03	1,08	95,00	0,63	0,79	50,00	3,06	1,27	100,00
Paruline à croupion jaune	0,28	0,54	30,00	0,63	0,93	40,00	0,13	0,35	12,50	0,13	0,35	12,50
Junco ardoisé	0,26	0,39	35,00	0,75	0,79	55,00	0,25	0,46	25,00	0,88	1,13	50,00
Viréo de Philadelphie	0,19	0,31	30,00	0,35	0,49	35,00	0,25	0,46	25,00	0,38	0,52	37,50
Grive solitaire	0,17	0,34	25,00	1,03	0,87	70,00	0,25	0,71	12,50	1,25	1,04	75,00
Paruline verdâtre	0,17	0,32	25,00	0,30	0,57	25,00	0,07	0,20	12,50	0,13	0,35	12,50
Paruline à tête cendrée	0,16	0,30	25,00	0,30	0,47	30,00	0,50	0,76	37,50	0,63	0,74	50,00
Moucherolle à ventre jaune	0,14	0,25	25,00	0,40	0,50	40,00	0,13	0,35	12,50	0,13	0,35	12,50
Moucherolle des aulnes	0,11	0,27	15,00	0,15	0,37	15,00	0,25	0,46	25,00	0,38	0,52	37,50
Bruant de Lincoln	0,08	0,25	10,00	0,15	0,49	10,00	0,25	0,46	25,00	0,63	0,74	50,00
Roitelet à couronne rubis	0,08	0,21	15,00	0,45	0,69	35,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,71	12,50
Paruline masquée	0,03	0,13	5,00	0,05	0,22	5,00	0,13	0,35	12,50	0,25	0,46	25,00
Jaseur d'Amérique	0,03	0,13	5,00	0,05	0,22	5,00	0,06	0,18	12,50	0,06	0,18	12,50
Paruline à joues grises	0,03	0,13	5,00	0,05	0,22	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pic chevelu	0,03	0,13	5,00	0,05	0,22	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sittelle à poitrine rousse	0,03	0,13	5,00	0,05	0,22	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Troglodyte des forêts	0,00	0,00	0,00	0,25	0,55	20,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,71	12,50
Bruant fauve	0,00	0,00	0,00	0,10	0,31	10,00	0,13	0,35	12,50	0,38	0,52	37,50
Grive à dos olive	0,00	0,00	0,00	0,05	0,22	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Paruline à calotte noire	0,00	0,00	0,00	0,05	0,22	5,00	0,38	0,74	25,00	0,63	1,06	37,50
Tarin des pins	0,00	0,00	0,00	0,03	0,11	5,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,18	12,50
Bec-croisé bifascié	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,37	25,00
Pic à dos noir	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,35	12,50
Paruline jaune	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	**2,60**	**1,47**	**-**	**8,05**	**3,71**	**-**	**3,39**	**2,20**	**-**	**9,88**	**4,75**	**-**

Tableau 14. Type de milieux humides et transects

Type de milieu humide	Transect
Étang	MH-12
Marécage arborescent	MH-03, 04, 05, 06
Assemblage de tourbière ouverte et de marécage arborescent	MH-02
Assemblage de tourbière ouverte et de pinède grise	MH-09, 13, 14, 15, 16
Assemblage de tourbière ouverte et de tourbière boisée	MH-01, 08, 10, 11
Tourbière ouverte	MH-07, 17

Pour ce qui est du junco ardoisé et du bruant à gorge blanche, ces espèces sont plutôt généralistes (Nolan *et al.*, 2002; Falls et Kopachena, 2010) et se retrouvent dans la plupart des habitats forestiers et milieux humides de la zone d'étude. En ce qui a trait à la paruline à croupion jaune, elle utilise généralement les milieux forestiers matures en période de nidification (Hunt et Flaspohler, 1998). En ce qui concerne le roitelet à couronne rubis, leur présence dans la zone d'étude semble être davantage dans les pessières situées en bordure des cours d'eau. Leur occurrence dans les tourbières ouvertes pourrait s'expliquer par la présence de quelques îlots forestiers. Bien que l'habitat du jaseur d'Amérique soit varié, il niche fréquemment dans les milieux riverains qui lui procurent un substrat de nidification et de la nourriture (Witmer *et al.*, 2014).

Tableau 15. Densité moyenne (ÉC/ha) des espèces rencontrées dans les tourbières ouvertes

Espèce	Moyenne	Écart-type
Paruline à couronne rousse	0,32	0,37
Junco ardoisé	0,24	0,34
Bruant de Lincoln	0,17	0,17
Bruant à gorge blanche	0,15	0,06
Paruline à calotte noire	0,10	0,14
Roitelet à couronne rubis	0,07	0,10
Jaseur d'Amérique	0,05	0,07
Paruline à croupion jaune	0,05	0,07
Bruant des marais	0,03	0,04
Paruline verdâtre	0,03	0,04

MARÉCAGE ARBORESCENT

En ce qui concerne les marécages arborescents, quatre transects ont été réalisés dans ce type de milieu humide. Les communautés d'oiseaux rencontrées étaient principalement forestières, à l'exception de MH-03 et MH-04 où un bruant des marais a été entendu. Mentionnons toutefois que le territoire est généralement très morcelé et que ces individus pourraient provenir de milieux humides ouverts, situés à proximité de ces marécages.

ASSEMBLAGES DE TOURBIÈRES OUVERTES ET DE MILIEUX BOISÉS

Pour ce qui est des transects MH-01, MH-02 et MH-08 à MH-16, ils correspondent à des assemblages de tourbières ouvertes et de milieux forestiers (marécage arborescent, tourbière boisée, pinède grise). Il est

donc difficile, voire impossible, d'obtenir des valeurs de densités associées aux milieux humides ouverts présents dans ces assemblages. Toutefois, de par leurs faibles superficies, ces tourbières ouvertes détiennent peu d'espèces typiques des milieux ouverts.

3.2.4.2 OISEAUX DE RIVAGE

Lors des inventaires héliportés réalisés en 2012 et 2016, quatre espèces d'oiseaux de rivage ont été inventoriés. Il s'agit de la bécassine de Wilson, du chevalier grivelé, du grand chevalier et du pluvier kildir (tableau 16).

Le pluvier kildir et le chevalier grivelé se trouvaient sur les rivages exondés du réservoir Eastmain, notamment la baie bordant la digue LE-20A. Il y a eu seulement trois observations du grand chevalier, l'une près du campement, une autre dans la baie de la digue LE-20A et la dernière sur la rive d'un lac de la parcelle nord-ouest. Enfin, la bécassine de Wilson n'a été observée qu'une fois, dans une herbaçaie riveraine complètement au sud de la zone d'étude.

Tableau 16. Oiseaux de rivage observés dans la zone d'étude

Espèce	Nombre d'observations	Type d'inventaire	Année
Bécassine de Wilson	1	Station d'écoute	Juillet 2012
	1	Milieux humides	Juillet 2012
Chevalier grivelé	1	Héliporté	Mai 2012
Grand chevalier	1	Héliporté	Mai 2012
	1	Station d'observation	Juillet 2012
	1	Station d'écoute	Juillet 2016
Pluvier kildir	5	Héliporté	Mai 2012
	1	Station d'observation	Juillet 2012

3.2.5 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

La zone d'étude est susceptible d'être fréquentée par 11 espèces d'oiseaux à statut précaire en période de nidification. Le tableau 17 présente le statut de ces espèces ainsi que leur habitat préférentiel. Une demande a été acheminée auprès du RQO (SOS-POP, 2016) et du CDPNQ dans le but d'obtenir les mentions d'espèces à statut particulier dans la zone d'étude. Aucune espèce à statut particulier ne figure dans ces bases de données.

AIGLE ROYAL

Cette espèce se retrouve dans les vastes étendues où elle trouve des falaises pour nicher et des milieux ouverts pour chasser (ex. tourbière, marais, toundra). Elle est généralement rencontrée dans les régions montagneuses entrecoupées de vallées et de canyons aux versants rocheux escarpés (Brodeur et Morneau, 1999). Au Québec, l'aigle royal est sur la liste des espèces vulnérables (MFFP, 2016). La zone d'étude ne constitue pas un habitat de prédilection pour cette espèce, car elle ne détient aucun versant rocheux escarpé.

ARLEQUIN PLONGEUR

Cette espèce est sur la liste des espèces vulnérables au provincial (MFFP, 2016) et sur la liste des espèces préoccupantes au fédéral (COSEPAC, 2016; Gouvernement du Canada, 2016). L'arlequin

plongeur se reproduit à proximité de gros ruisseaux ou de rivières aux eaux claires et turbulentes. Il s'alimente dans les rapides de ces cours d'eau. La zone d'étude ne constitue pas un habitat de prédilection pour l'espèce, car on n'y retrouve aucun cours d'eau de petit calibre en tête de bassin versant. De plus, selon la littérature consultée, il n'y a pas de sites de nidification de l'espèce répertoriés dans la zone d'étude ou à proximité de cette dernière (AONQ, 2016a; COSEPAC, 2013a).

Tableau 17. Liste des espèces à statut précaire susceptibles de fréquenter la zone d'étude

Espèce	Statut[1]			Habitat préférentiel
	LEMVQ[2]	COSEPAC[3]	LEP[4]	
Aigle royal	V	-	-	Vastes étendues où il trouve des falaises pour nicher et des milieux ouverts pour chasser (ex. tourbière, marais, toundra). Régions montagneuses entrecoupées de vallées et de canyons aux versants rocheux escarpés.
Arlequin plongeur	V	PR	PR	Proximité de gros ruisseaux ou de rivières aux eaux claires et turbulentes. Il s'alimente dans les rapides de ces cours d'eau.
Engoulevent d'Amérique	SDMV	M	M	Habitat ouvert dépourvu de végétation (dune, brûlis, plage, zone déboisée, affleurement rocheux, terrain dénudé)
Faucon pèlerin *anatum*	V	PR	PR	Falaises pour nicher, espaces ouverts tels que cours d'eau, rivages, marais, plages, vasières, champs pour chasser
Hibou des marais	SDMV	PR	PR	Habitat ouvert telles les tourbières ouvertes
Hirondelle de rivage	-	M	-	Talus verticaux avec substrats composés d'un mélange de sable et de limon
Hirondelle rustique	-	M	-	Milieu ouvert, cours d'eau, substrat vertical
Moucherolle à côtés olive	SDMV	M	M	Milieux ouverts avec arbres ou chicots de grande taille (perchoirs), marécage, brûlis
Paruline du Canada	SDMV	M	M	Aulnaie, milieu forestier composé d'une strate arbustive
Pygargue à tête blanche	V	-	-	Forêt mature située à proximité de grands plans d'eau
Quiscale rouilleux	SDMV	PR	PR	Marais, tourbière

[1] Statut : SDMV : susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable; PR : préoccupante; M : menacée
[2] Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (2016); Liste des espèces désignées menacées ou vulnérables au Québec (LEMVQ).
[3] Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) (2016); Liste des espèces en péril au Canada.
[4] Gouvernement du Canada (2016). Loi sur les espèces en péril. Liste des espèces en péril.

ENGOULEVENT D'AMÉRIQUE

L'engoulevent d'Amérique utilise les milieux ouverts tels les brûlis récents, les plages, les dunes, les zones déboisées, les affleurements rocheux et les prairies (Brigham *et al.*, 2011). Cette espèce est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées vulnérables ou menacées au Québec (MFFP, 2016) et sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC, 2016; Gouvernement du Canada, 2016).

En 2012, l'engoulevent d'Amérique a été observé à la digue LE-20A le soir du 7 juillet. En 2016, quelques individus ont été observés dans la zone d'étude. En effet, quatre observations ont été réalisées en mai, une en juin et deux en juillet 2016. Ces informations sont présentées au tableau 18 et sur la carte 6. Cette espèce a également été inventoriée dans la parcelle « 18VC26 » de l'AONQ (2016a), qui se situe dans la zone d'étude, de même que dans les parcelles « 18VC25 » et « 18VC27 » situées respectivement au sud et au nord de la zone d'étude. Mentionnons toutefois qu'aucun individu n'a été entendu sur les enregistrements réalisés dans le but d'inventorier les anoures. La taille du territoire de l'engoulevent d'Amérique varie entre 10 et 30 ha (Brigham *et al.*, 2011). Ainsi, au minimum un à deux couples nicheurs pourraient se retrouver dans la zone d'étude.

Tableau 18. Observation de l'engoulevent d'Amérique dans la zone d'étude

Date	Période	Numéro de l'observation	Nombre d'individus	Comportement
7 juillet 2012	Soirée	ENAM-01	1	Alimentation
30 mai 2016	Matin	ENAM-02	1	Au sol, silencieux
30 mai 2016, 31 mai 2016	Soirée	EMAM-03	1	Vol, cri
31 mai 2016	Matin	ENAM-04	1	Vol, cri
28 juin 2016	Matin	ENAM-05	2	Un des individus attaque l'observateur
1er juillet 2016	Matin	ENAM-06	2	Couple vol au-dessus du lac et autour du lac

FAUCON PÈLERIN

Le faucon pèlerin est sur la liste des espèces vulnérables au provincial (MFFP, 2016) et préoccupantes au fédéral (COSEPAC, 2016; Gouvernement du Canada, 2016). Il utilise les falaises ou les escarpements où il s'installe directement dans les dépressions peu profondes (Comité de rétablissement du faucon pèlerin au Québec, 2002). Il n'y a pas d'habitat propice pour cette espèce dans la zone d'étude. Toutefois, un individu a été vu en vol le 29 août 2016 (carte 6). L'individu était manifestement en migration.

HIBOU DES MARAIS

Cette espèce est associée aux zones riveraines marécageuses ou sablonneuses, ainsi qu'aux grandes tourbières et aux agro-écosystèmes (Cadman et Page, 1994). Elle niche en milieu ouvert, sur le sol. Le hibou des marais est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MFFP 2016) et préoccupantes au fédéral (COSEPAC, 2016; Gouvernement du Canada, 2016).

Un hibou des marais a été observé, et ce, fortuitement pendant un déplacement lors de la réalisation de pêches électriques en 2012. L'oiseau semble avoir été chassé par l'hélicoptère d'une tourbière localisée dans la partie sud-ouest de la zone d'étude (carte 6). En 2016, une attention particulière fut portée à cette espèce lors des inventaires des milieux humides et aucun individu n'a été répertorié. De plus, aucun individu n'a été observé à l'endroit où le hibou des marais avait été observé en 2012. L'abondance du hibou des marais est difficile à déterminer étant donné que le seul individu a été répertorié fortuitement. Compte tenu de la taille des milieux humides ouverts se trouvant dans la zone d'étude et qu'aucun individu n'a été observé en 2016, un seul couple nicheur pourrait se retrouver dans la zone d'étude. Par ailleurs, l'espèce serait peu fidèle à son site de nidification (Wiggins *et al.*, 2006), ce qui pourrait expliquer pourquoi aucun individu n'a été observé en 2016.

HIRONDELLE DE RIVAGE

L'hirondelle de rivage niche dans les talus verticaux avec substrats composés d'un mélange de sable et de limon (COSEPAC, 2013b). Cette espèce est sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC, 2016). Elle n'a pas été répertoriée dans les inventaires de WSP et dans ceux de l'AONQ (2016a). De plus, il n'y a pas d'habitat de nidification pour cette espèce dans la zone immédiate des travaux.

HIRONDELLE RUSTIQUE

Cette espèce est sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC, 2016). Elle fréquente une diversité de milieux ouverts où elle chasse les insectes en vol. Or, elle est rencontrée le plus souvent près des fermes et à proximité des cours d'eau, où elle trouve des bâtiments et d'autres structures qui lui permettent d'aménager son nid (ex. ponts, granges, tunnels) (COSEPAC, 2011). La présence de boue permettant la construction du nid semble une condition primordiale dans le choix du site de nidification. Aucun individu n'a été observé lors des inventaires réalisés en 2012 et 2016. La zone d'étude ne constitue pas un habitat optimal de nidification pour cette espèce, puisque peu de structures sont disponibles pour l'établissement de nids.

MOUCHEROLLE À CÔTÉS OLIVE

Le moucherolle à côtés olive est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MFFP, 2016) et sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC, 2016; Gouvernement du Canada, 2016). Il fréquente les habitats assez ouverts comprenant des perchoirs d'où il a une très bonne vue sur les environs. Il se tient généralement sur des arbres morts encore debout et sur les cimes dégarnies et les branches mortes d'arbres vivants. Il fréquente principalement les forêts conifériennes ou mixtes et s'établit le plus souvent à proximité de plans d'eau. Les brûlis, les lisières de coupes forestières, de clairières ou de tourbières, les rives boisées de ruisseaux et les étangs de castor sont autant d'habitats qui lui sont favorables (Altman et Sallabanks, 2012).

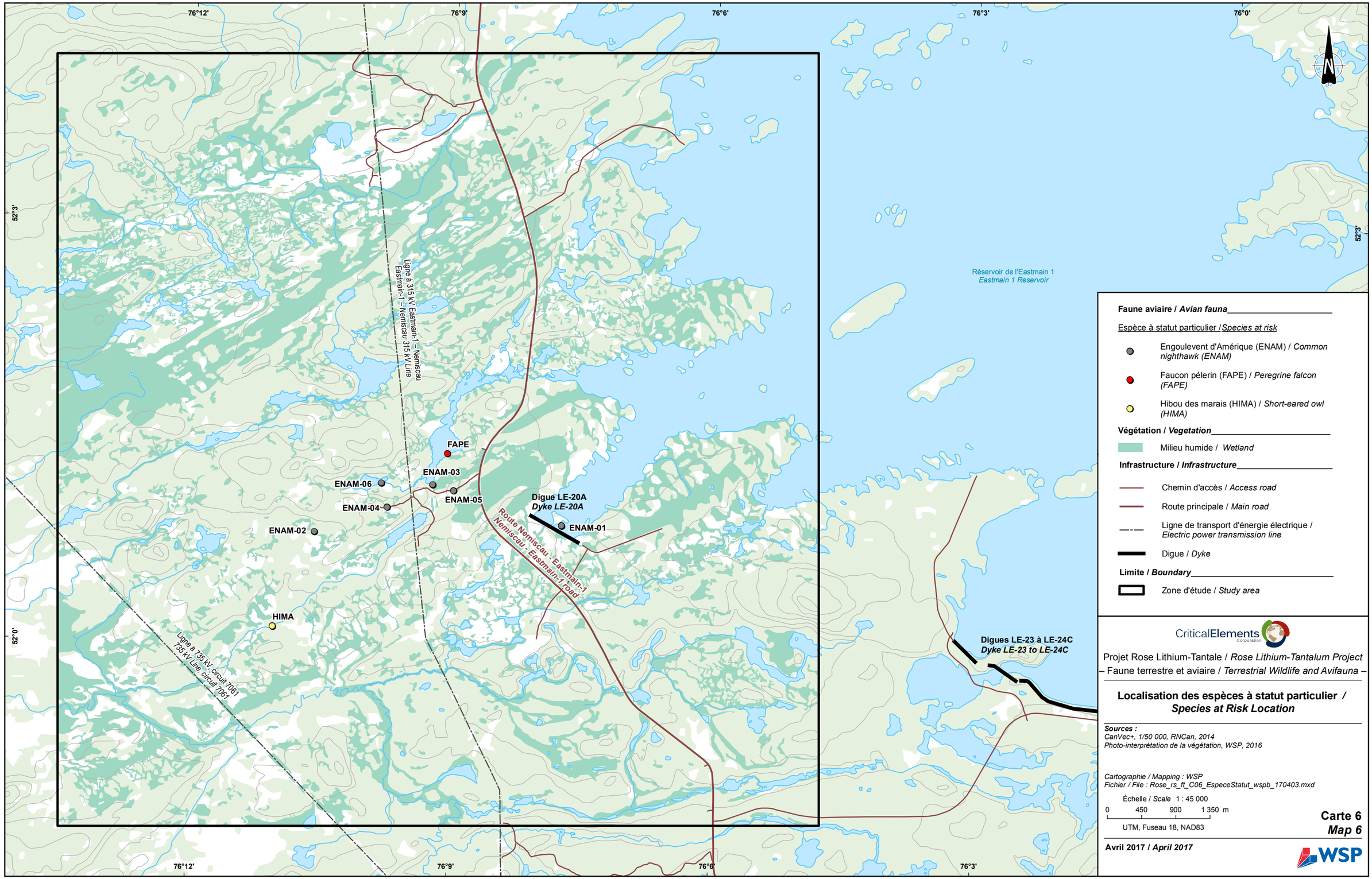
En dépit du fait que l'espèce n'a pas été inventoriée en 2012 et 2016, la zone d'étude représente un habitat potentiel pour cette espèce. De plus, elle a été inventoriée dans la parcelle « 18VC26 » de l'AONQ (2016a), qui se situe dans la zone d'étude, de même que dans les parcelles « 18VC25 » et « 18VC27 » situées respectivement au sud et au nord de la zone d'étude. Lors des inventaires réalisés pour le projet Whabouchi, l'espèce a également été répertoriée à quelques reprises (Nemaska Lithium, 2013). Mentionnons toutefois que l'espèce est facilement détectable et que les inventaires réalisés au terrain ont couvert adéquatement la zone immédiate des travaux.

PARULINE DU CANADA

Cette espèce est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec (MFFP, 2016) et sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC, 2016; Gouvernement du Canada, 2016). Elle se reproduit dans divers milieux qui diffèrent selon l'endroit de son aire de répartition, mais presque toujours dans des forêts humides présentant une strate dense d'arbustes feuillus, un sous-étage complexe et des arbres pouvant servir de perchoirs (Environnement Canada, 2015). En dépit du fait que l'espèce n'a pas été répertoriée lors des inventaires réalisés au terrain, sa présence n'est pas exclue. Mentionnons toutefois que la mention la plus près de la zone d'étude se situe dans le secteur de Fort Rupert, situé à plusieurs kilomètres à l'ouest de la zone d'étude (AONQ, 2016a).

PYGARGUE À TÊTE BLANCHE

Le pygargue à tête blanche est sur la liste des espèces vulnérables au Québec (MFFP, 2016). Il niche habituellement dans les forêts matures situées à proximité ou le long des côtes marines sauvages, des grands lacs ou des rivières. Les nids se trouvent pour la plupart à moins de 200 m de l'eau, dans des zones où le poisson abonde. De plus, il niche surtout dans des arbres parvenus à maturité.



Faune aviaire / *Avian fauna*

Espèce à statut particulier / *Species at risk*

- Engoulevent d'Amérique (ENAM) / *Common nighthawk (ENAM)*
- Faucon pélerin (FAPE) / *Peregrine falcon (FAPE)*
- Hibou des marais (HIMA) / *Short-eared owl (HIMA)*

Végétation / *Vegetation*

- Milieu humide / *Wetland*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Digue / *Dyke*

Limite / *Boundary*

- Zone d'étude / *Study area*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Faune terrestre et aviaire / *Terrestrial Wildlife and Avifauna* –

Localisation des espèces à statut particulier / *Species at Risk Location*

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Photo-interprétation de la végétation, WSP, 2016

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_ft_C06_EspeceStatut_wspb_170403.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 45 000

0 450 900 1 350 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 6
Map 6

Avril 2017 / *April 2017*

WSP

Lors des inventaires visant la sauvagine et les oiseaux de proie, un seul individu a été observé. Il s'agissait d'un individu immature. Il est improbable que cette espèce niche dans la zone d'étude, compte tenu de l'absence de grands arbres pour la nidification et de grands plans d'eau, à l'exception du réservoir Eastmain. Toutefois, l'espèce est relativement commune autour du réservoir et niche sans doute sur ses rives (Morneau *et al.*, 2010). L'espèce a été observée dans les inventaires de l'AONQ, dans la parcelle « 18VC27» située au à quelques mètres au nord de la zone d'étude (AONQ, 2016a).

QUISCALE ROUILLEUX

Le quiscale rouilleux niche dans les tourbières, les marécages, les marais en bordure de forêts, les milieux forestiers humides et les arbustaies où persistent des mares d'eau (Environnement Canada, 2014). Il est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées au Québec (MFFP, 2016) et sur la liste des espèces préoccupantes au fédéral (COSEPAC, 2016; Gouvernement du Canada, 2016). Il se retrouve aussi aux abords partiellement inondés des lacs et des étangs de castor ainsi que sur les rives des rivières et des ruisseaux où dominent les saules et les aulnes. Il niche habituellement au-dessus de l'eau ou à proximité, souvent dans un massif de conifères, moins fréquemment dans les branchages denses d'un arbre mort ou dans un arbuste. Aucune mention de l'espèce n'a été effectuée en période de nidification lors des inventaires réalisés en 2012 et 2016. Toutefois, lors du survol héliporté réalisé les 15, 16 et 18 mai 2012, un individu a été observé dans la parcelle nord-ouest et trois individus dans la parcelle sud-est. Toutefois, les individus observés étaient probablement en migration. Cette espèce a été inventoriée dans la parcelle « 18VC27 » de l'AONQ (2016a). Cette parcelle est située à quelques mètres au nord de la zone d'étude. De plus, l'espèce a été répertoriée lors des inventaires réalisés pour le projet Whabouchi (Nemaska Lithium, 2013). Mentionnons toutefois que les inventaires réalisés au terrain ont couvert adéquatement la zone immédiate des travaux.

3.3 MICROMAMMIFÈRES

3.3.1 INVENTAIRE

Selon la littérature consultée, 14 espèces sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude (Desrosiers *et al.*, 2002). Ces espèces (nom français et nom scientifique) sont présentées au tableau 19.

Tableau 19. Liste des espèces de micromammifères qui sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude

Ordre	Espèce	Nom scientifique
Rongeur	Campagnol à dos roux de Gapper	*Clethrionomys gapper*
	Campagnol des champs	*Microtus pennsylvanicus*
	Campagnol des rochers	*Microtus chrotorrhinus*
	Campagnol-lemming boréal	*Synaptomys borealis*
	Campagnol-lemming de Cooper	*Synaptomys cooperi*
	Phénacomys	*Phenacomys intermedius*
	Souris-sauteuse des bois	*Napoeozapus insignis*
	Souris sauteuse des champs	*Zapus hudsonius*
	Souris sylvestre	*Peromyscus maniculatus*
Insectivore	Musaraigne cendrée	*Sorex cinereus*
	Musaraigne palustre	*Sorex palustris*
	Musaraigne arctique	*Sorex arcticus*
	Musaraigne pygmée	*Sorex hoyi*
	Condylure étoilé	*Condylura cristata*

Sources : Desrosiers et al. (2002); MDDEP (2006)

La campagne de terrain qui a eu lieu du 2 au 7 septembre 2016 a permis de confirmer la présence de six espèces de micromammifères dans la zone d'étude, soit le campagnol à dos roux de Gapper, le campagnol des champs, la musaraigne cendrée, la musaraigne pygmée, la souris sylvestre et la souris-sauteuse des champs. Les deux espèces les plus abondantes dans les captures ont été la musaraigne cendrée (9,57 captures/100 nuits-piège) et le campagnol à dos roux de Gapper (2,27 captures/100 nuits-piège), ce qui représente un peu plus de 80 % des captures (65 % pour la musaraigne cendrée et 15 % pour le campagnol à dos roux de Gapper) (tableau 20). Suivent ensuite, en nombre nettement moins élevé, le campagnol des champs (0,88 capture/100 nuits-piège), la musaraigne cendrée (9,57 captures/100 nuits-piège), la souris-sauteuse des champs (0,88 capture/100 nuits-piège) et la souris sylvestre (0,50 capture/ 100 nuits-piège).

Une forte proportion de musaraignes cendrées ont été capturées dans les transects réalisés dans les peuplements hétérogènes (pinède grise, tourbière, peuplement mixte). En effet, cette espèce, qui est plutôt généraliste, vit dans plusieurs types d'habitats comme les forêts matures de conifères ou de feuillus, les marais, les tourbières et les arbustaies (Desrosiers *et al.*, 2002). Toutefois, elle démontre une préférence pour les endroits humides à proximité d'une source d'eau.

Au niveau des habitats, le succès de capture fut nettement supérieur dans les transects où le type de peuplements variait. En effet, dans les peuplements hétérogènes, le succès de capture au niveau des fosses fut de 149,2 captures/100 nuits-piège, comparativement à 60,0 captures/100 nuits-piège dans les pinèdes grises et de 50 captures/100 nuits-piège dans les tourbières ouvertes (tableau 21). Au niveau du succès de capture dans les trappes Victor, le succès de capture fut similaire dans les trois types d'habitats. Le fort succès de capture observé dans les pièges-fosses s'explique par le fait que plusieurs fosses ont capturé à quelques reprises plus d'un spécimen par nuit.

Tableau 20. Succès de capture de micromammifères par transect d'inventaire et par type de piège

Habitat	Transect	Nombre de captures		Succès de capture (nb/100 nuits-piège)	
		Piège-fosse	Trappe Victor	Piège-fosse	Trappe Victor
Tourbière ouverte	1	1	3	10,0	3,33
	2	5	6	50,0	6,59
	4	9	9	90,0	10,29
	Sous-total	***15***	***18***	***50,0***	***6,70***
Pinède grise	7	5	9	50,0	10,00
	8	7	2	70,0	2,13
	Sous-total	***12***	***11***	***60,0***	***5,98***
Peuplement hétérogène	3	19	4	190,0	4,47
	6	8	2	84,2	2,23
	5	17	11	170,0	13,17
	Sous-total	***44***	***17***	***149,2***	***6,48***
	Total	**71**	**46**	**89,3**	**6,43**

Tableau 21. Succès de capture de micromammifères par espèce

Type de piège	Espèce	Tourbière ouverte (n = 3)	Pinède grise (n = 2)	Peuplement hétérogène (n = 3)	Total (n = 8)
Fosse	Campagnol à dos roux de Gapper	0,00	0,00	27,12	10,06
	Campagnol des champs	3,33	5,00	0,00	2,52
	Musaraigne cendrée	33,33	40,00	111,86	64,15
	Musaraigne pygmée	10,00	0,00	6,78	6,29
	Souris sauteuse des champs	3,33	15,00	0,00	5,03
	Souris sylvestre	0,00	0,00	3,39	1,26
	Sous-total	***50,00***	***60,00***	***149,15***	***89,31***
Trappe	Campagnol à dos roux de Gapper	1,12	2,17	1,14	1,40
	Campagnol des champs	1,49	0,54	0,00	0,70
	Musaraigne cendrée	3,35	2,17	4,57	3,50
	Musaraigne pygmée	0,74	0,00	0,00	0,28
	Souris sauteuse des champs	0,00	0,54	0,00	0,14
	Souris sylvestre	0,00	0,54	0,76	0,42
	Sous-total	***6,70***	***5,98***	***6,48***	***6,43***
Total	Campagnol à dos roux de Gapper	1,01	1,96	3,77	2,27
	Campagnol des champs	1,68	0,98	0,00	0,88
	Musaraigne cendrée	6,37	5,88	15,41	9,57
	Musaraigne pygmée	1,68	0,00	0,68	0,88
	Souris sauteuse des champs	0,34	1,96	0,00	0,63
	Souris sylvestre	0,00	0,49	1,03	0,50
	Total	**11,06**	**11,27**	**20,89**	**14,73**

Dans une étude réalisée en 2012 dans le secteur de Nemaska (10 transects établis dans des tourbières arbustives, dans des brûlis et dans des milieux anthropiques), le succès de capture total fut de 11,6 captures/100 nuits-piège. L'espèce la plus abondante était la souris sylvestre, avec 44 captures sur 51 au total. Mentionnons également qu'un campagnol lemming de Cooper a été capturé dans une tourbière arbustive et que 6 musaraignes sp. ont été capturées (Nemaska Lithium, 2013).

3.3.2 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

CAMPAGNOL DES ROCHERS

Le campagnol des rochers habite principalement les habitats rocheux des forêts matures mélangées ou conifériennes, mais se trouve également dans les microhabitats humides, dans les habitats de transitions et les habitats perturbés (Duhamel et Tremblay, 2013). Selon le portrait faunique de la Baie-James, le campagnol des rochers semble être abondant au sud du 52e parallèle et une seule mention aurait été effectuée au nord de ce dernier (CRRNTB, 2010). Il pourrait s'agir d'une mention rapportée par un inventaire réalisé par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, dans le secteur « rivières » du projet hydroélectrique de Eastmain-1-A et dérivation Rupert (MDDEP, 2006). Dans la zone d'étude, les forêts matures sont plutôt rares. Le potentiel d'habitat pour cette espèce dans la zone d'étude réside principalement dans quelques lisières de pessières à sphaignes longeant les cours d'eau de la zone d'étude. Ainsi, étant donné que les habitats potentiels du campagnol des rochers ont été couverts adéquatement et que l'espèce n'a pas été répertoriée lors de l'inventaire réalisé en 2016, le potentiel de présence de l'espèce dans la zone d'étude est faible.

CAMPAGNOL-LEMMING DE COOPER

En ce qui concerne le campagnol-lemming de Cooper, un individu a été capturé en 2012 dans le secteur de Nemaska (Nemaska Lithium, 2013). Selon le portrait faunique de la Baie-James, peu de mentions ont été rapportées dans les inventaires ayant eu lieu sur le territoire (CRRNTB, 2010). Dans le cadre du projet « hydroélectrique de Eastmain-1-A et dérivation Rupert », l'espèce a été répertoriée dans le secteur « débit augmenté » (MDDEP, 2006). Le campagnol-lemming de Cooper vit habituellement dans les milieux humides où abonde la végétation et où le sol est couvert d'une épaisse couche d'humus, plus particulièrement les tourbières, les marais herbeux et les forêts mixtes humides situés à proximité de ces habitats. L'espèce se trouve également dans les champs, les prairies, les coupes forestières, etc. (Desrosiers *et al.*, 2002). Dans la zone d'étude, le potentiel d'habitat pour l'espèce est principalement au niveau des tourbières ouvertes. Ainsi, étant donné que les habitats potentiels du campagnol-lemming de Cooper ont été couverts adéquatement et que l'espèce n'a pas été répertoriée lors de l'inventaire réalisé en 2016, le potentiel de présence de l'espèce dans la zone d'étude est faible.

3.4 AUTRES ESPÈCES DE MAMMIFÈRES

Lors des différents travaux réalisés au terrain en 2012 et en 2016, huit espèces de mammifères (excluant les micromammifères) ont été observées (ou des signes de présence). Ces espèces (nom français et nom latin), de même que les types de signes de présence et l'année où elles ont été observées, sont présentés au tableau 22.

Tableau 22. Liste des espèces de mammifères présents dans la zone d'étude

Espèce	Nom latin	Signe de présence	Année
Castor	*Castor canadensis*	Observé, barrage, hutte	2016
Écureuil roux	*Tamiasciurus hudsonicus*	Observé, entendu	2012, 2016
Loutre de rivière	*Lontra canadensis*	Observé	2016
Loup gris	*Canis lupus*	Observé, entendu, traces	2012, 2016
Orignal	*Alces americanus*	Fèces, traces	2012, 2016
Ours noir	*Ursus americanus*	Observé, trace, fèces	2012, 2016
Rat musqué	*Ondatra zibethicus*	Fèces, traces	2016
Renard roux	*Vulpes vulpes*	Observé	2012

4 BILAN

En conclusion, les divers inventaires réalisés au terrain et les observations opportunistes ont permis de confirmer la présence de 7 espèces d'herpétofaune dont 5 espèces d'anoures, de la salamandre à deux lignes et de la couleuvre rayée. En ce qui a trait à la faune aviaire, 87 espèces appartenant à 30 familles ont été répertoriées dans la zone d'étude lors des inventaires ayant été réalisés en 2012 et 2016. De ce nombre, 5 possèdent un statut particulier : le pygargue à tête blanche, le hibou des marais, l'engoulevent d'Amérique, le faucon pèlerin et le quiscale rouilleux. Mentionnons toutefois que le faucon pèlerin et le quiscale rouilleux ont été observés seulement en période migration. Pour ce qui est du pygargue à tête blanche, il s'agissait d'un individu immature.

Au niveau des micromammifères, des 14 espèces susceptibles de fréquenter la zone d'étude, 6 ont été répertoriées lors des relevés. En ce qui a trait aux autres espèces de mammifères, des signes de présences de 8 espèces ont été notés dans la zone d'étude. Aucune espèce à statut particulier n'a été répertoriée pour ce groupe d'espèces.

5 RÉFÉRENCES

- ALTMAN, B. et R. Sallabanks. 2012. *Olive-sided Flycatcher (Contopus cooperi).* The Birds of North America (P.G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet: https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/olsfly.
- AMMON, E.M. 1995. *Lincoln's Sparrow (Melospiza lincolnii).* The Birds of North America (P.G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet: https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/linspa.
- AMMON, E.M. et W.M. Gilbert. 1999. *Wilson's Warbler (Cardellina pusilla).* The Birds of North America (P.G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornitholog. Site Internet: https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/wlswar.
- ATLAS DES AMPHIBIENS ET REPTILES DU QUÉBEC (AARQ). 2016. *Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec.* En ligne : http://www.atlasamphibiensreptiles.qc.ca/.
- ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DU QUÉBEC (AONQ). 2016a. *Résultats de l'Atlas*. Site Internet : http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/donneesqc/datasummaries.jsp?lang=fr.
- ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DU QUÉBEC (AONQ). 2016b. *Indices de nidification (explications)*. Site Internet : http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/explications_indices_fr.jsp.
- BIBBY, C.J., N.D. Burgess et D.A. Hill. 1992. *Bird census techniques*. British Trust for Ornithology and Royal Society for the protection of birds, Academic press, London. 257 p.
- BLONDEL, J., C. Ferry et B. Frochot. 1981. *Point counts with unlimited distance*. pp. 414-420. Dans : C.J. Ralph et J.M. Scott, éditeurs. Estimating the numbers of terrestrial birds. Studies in Avian Biology, (6).
- BORDAGE, D. et N. Plante. 1997. Tend*ance des effectifs nicheurs de Canard noir et de Canard colvert au Québec méridional 1985-1995*. Série de rapports techniques no 300. Sainte-Foy, Québec, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec. 46 p.
- BORDAGE, D., C. Lepage et S. Orichefski. 2003. *Inventaire en hélicoptère du plan conjoint sur le Canard noir au Québec*. Rapport annuel printemps 2003. Sainte-Foy, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec.
- BOUTHILLIER, L, S. Pelletier et N. Tessier. 2015a. *Méthode d'inventaire des anoures du Québec*. MFFP, Direction de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal de la Montérégie et de Laval. Mars 2015, 12 p.
- BOUTHILLIER, L., N. Tessier, C. Laurendeau et S. Pelletier. 2015b. *Protocole d'inventaire des salamandres du Québec*. MFFP, Secteur Faune. Mars 2015, 14 p.
- BRIGHAM, R.M., J. Ng, R.G. Poulin et S.D. Grindal. 2011. *Common Nighthawk (Chordeiles minor).* The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet: http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/213doi:10.2173/bna.213.
- BRODEUR, S. et F. Morneau. 1999. *Rapport sur la situation de l'aigle royal (Aquila chrysaetos) au Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la faune et des habitats. 75 p.
- CADMAN, M.D., et A.M. Page. 1994. *COSEWIC status report on the Short-eared Owl Asio flammeus in Canada*. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. i + ii – 53 p.
- CANADA, GOUVERNEMENT DU CANADA, 2016. *Loi sur les espèces en péril (LEP). Liste des espèces en péril*. Site Internet : http://www.sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=24F7211B-1.

- CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC. (CDPNQ). 2016. *Demande d'informations pour une évaluation environnementale d'Environnement Canada et une étude d'impacts sur l'environnement provinciale – Projet minier Rose lithium-tantale*. 2 p.
- CHAGNON, P. et M. Bombardier. 1995. *« Buse à queue rousse »* in Gauthier, J. et Y. Aubry (sous la direction de). Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Montréal, Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, p. 392-395.
- COMITÉ DE RÉTABLISSEMENT DU FAUCON PÈLERIN AU QUÉBEC. 2002. *Plan d'action pour le rétablissement du faucon pèlerin anatum (Falco peregrinus anatum) au Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec. 28 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2016. *Liste des espèces en péril au Canada*. Site Internet : http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct1/index_f.cfm.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC. 2011). *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'hirondelle rustique (Hirundo rustica) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. X + 45 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2013a. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'Arlequin plongeur (Histrionicus histrionicus) population de l'Est au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xi + 42 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2013b. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'hirondelle de rivage (Riparia riparia) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. ix + 59 p.
- COMMISSION RÉGIONALE SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LE TERRITOIRE DE LA BAIE-JAMES. (CRRNTB). 2010. *Portrait faunique de la Baie-James 2010*. 280 p.
- DESROCHES, J.-F. et D. Rodrigue. 2004. *Amphibiens et reptiles du Québec et des maritimes.* Éditions Michel Quintin. 288 p.
- DESROSIERS, N., R. Morin et J. Jutras. 2002. *Atlas des micromammifères du Québec. Société de la faune et des parcs du Québec*. Direction du développement de la faune. Québec. 92 p.
- DUHAMEL, R. et J.A. Tremblay 2013. *Rapport sur la situation du campagnol des rochers (Microtus chrotorrhinus) au Québec*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats, 22 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2014. *Plan de gestion du Quiscale rouilleux (Euphagus carolinus) au Canada [Proposition]*, Série de plans de gestion de la Loi sur les espèces en péril, Environnement Canada, Ottawa, iv + 25 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015. *Programme de rétablissement de la Paruline du Canada (Cardellina canadensis) au Canada [Proposition]*, Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Environnement Canada, Ottawa, vi + 61 p.
- FALLS, J.B. et J.G. Kopachena. 2010. *White-throated Sparrow (Zonotrichia albicollis).* The Birds of North America (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet: https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/whtspa.
- GAUTHIER, J. et Y. Aubry. 1995. *Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Montréal, Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec. xviii + 1295 p.

- GUÉRETTE MONTMINY, A., E. Berthiaume, M. Darveau, S. Cumming, D. Bordage, S. Lapointe et L.V. Lemelin. 2009. *Répartition de la sauvagine en période de nidification entre les 51º et 58º de latitude nord dans la province de Québec*. Rapport technique n° Q14, Canards Illimités Canada – Québec, Québec. 43 p.
- HENDERSON, D. et D.M. Bird. 1995. *« Buse pattue » In* Gauthier, J. et Y. Aubry (sous la direction de). Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Montréal, Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, 1120-1122.
- HUNT, P.D. et D.J. Flaspohler. 1998. *Yellow-rumped Warbler (Setophaga coronata).* The Birds of North America (P.G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet: https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/yerwar.
- HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Étude d'impact sur l'environnement*. Volume 1 : Chapitres 1 à 9 – Décembre 2004. 259 p.
- KOCHERT, M.N. 1986. *« Raptors »*. in A.Y Cooperrider, R.J. Boyd, and H.R. Stuart (eds.), Inventory and monitoring of wildlife habitat. U.S. Dept. Inter. Bur. Land Manage. Denver, CO USA, p. 313-349.
- LAROCHELLE, M., N. Tessier, S. Pelletier et L. Bouthillier. 2015. *Protocole pour les inventaires de couleuvres associées aux habitats de début de succession au Québec*. MFFP, Secteur Faune. Mars 2015, 11 p.
- LÉTOURNEAU, V. 1995. *« Bec-croisé rouge »* in Gauthier, J. et Y. Aubry (sous la direction de). Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Montréal, Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, 1066-1069.
- LUPIEN. G. 2001. *Recueil photographique des caractéristiques morphologiques servant à l'identification des micromammifères du Québec*. Volume 1. Insectivores. Société de la faune et des parcs du Québec. 25 p.
- LUPIEN. G. 2002. *Recueil photographique des caractéristiques morphologiques servant à l'identification des micromammifères du Québec*. Volume 2. Rongeurs. Direction de l'Aménagement de la faune. 28 p.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016. *Liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec.* Site Internet : (http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp#susceptibles).
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, ENVIRONNEMENT ET PARCS. (MDDEP). 2006. *Projet hydroélectrique Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Rapport du comité provincial d'examen à l'administration du chapitre 22 de la Convention de la Baie-James et du Nord québécois*. 421 p. et annexes.
- NOLAN Jr., V., E.D. Ketterson, D.A. Cristol, C.M. Rogers, E.D. Clotfelter, R.C. Titus, S.J. Schoech et E. Snajdr. 2002. *Dark-eyed Junco (Junco hyemalis)*. The Birds of North America (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet: https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/daejun.
- MORNEAU, F. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Avifaune. Espèces à statut particulier*. Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. Québec, FORAMEC inc. 81 p. et annexes.
- MORNEAU, F. et R. Benoit. 2005. *Complexe de la Romaine. Étude d'avant-projet. Étude la faune aviaire, Oiseaux de proie*. Rapport présenté à Hydro-Québec Équipement, Direction développement de projets et Environnement. Québec, FORAMEC. 64 p. et annexes.

- MORNEAU, F., M. Sigouin, S. Gagnon et V. Clément. 2010. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1. Milieux terrestres et humides. Suivi environnemental 2009. Utilisation des baies endiguées par la sauvagine et des plates-formes de nidification par le balbuzard pêcheur*. Rapport présenté à Hydro-Québec Production, Biofilia inc., Labelle, 57 p. et annexes.
- NEMASKA LITHIUM. 2013. *Étude des impacts sur l'environnement et le milieu social Projet Whabouchi*. Développement et exploitation d'un gisement de spodumène sur le territoire de la Baie-James. 627 p.
- OUELLET, M.C. Fortin, et M.-J. Grimard. 2009. *Distribution and habitat use of the boreal chorus frog (Pseudacris maculata) at its extreme northeastern range limit.* Herpetological Conservation and Biology, 4: 277-284.
- RALPH, C.J., J.R. Sauer et S. Droege. 1995. *Monitoring Bird Populations by Point Counts*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-149. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, US. Department of Agriculture; 187 p.
- ROCHE LTÉE, GROUPE-CONSEIL. 2011. *Étude d'impact environnemental et social du projet diamantifère Renard: Volume 1* - Rapport principal V.0 présenté à Les Diamants Stornoway (Canada) Inc.
- REGROUPEMENT QUÉBEC OISEAUX (RQO). 2016. *Banque de données d'Étude des populations d'oiseaux du Québec (ÉPOQ).* Regroupement QuébecOiseaux, Montréal, Québec.
- SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE (SCF). 2016. *Consultation de la base de données*.
- SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS. 2002. *Protection des espèces menacées ou vulnérables en forêt publique – le pygargue à tête blanche (Haliaeetus leucocephalus)*. Société de la faune et des parcs du Québec, ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de l'environnement forestier.
- SOCIÉTÉ D'HISTOIRE NATURELLE DE LA VALLÉE DU SAINT-LAURENT (SHNVSL). 2006. *Suivi des populations d'amphibiens – manuel du participant, parcours routiers d'écoute des chants de reproduction.* Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent et ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec. 10 p.
- SOS-POP 2016. *Banque de données sur les populations d'oiseaux en situation précaire au Québec* [version du 16 novembre 2016]. Regroupement QuébecOiseaux, Montréal, Québec.
- TECSULT ENVIRONNEMENT INC., 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupe*rt. Avifaune sauvagine et autres oiseaux aquatiques. Rapport préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. 157 p. et annexes.
- WIGGINS, D.A., D.W. Holt et S.M. Leasure. 2006. *Short-eared Owl (Asio flammeus)*. The Birds of North America (P.G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet: https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/sheowl.
- WILSON, Jr., et W. Herbert. 2013. *Palm Warbler (Setophaga palmarum).* The Birds of North America (P.G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet: https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/palwar.
- WITMER, M.C., D.J. Mountjoy et L. Elliot. 2014. *Cedar Waxwing (Bombycilla cedrorum).* The Birds of North America (P.G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet: https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/cedwax.

Annexe 1

DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE DES INVENTAIRES



Photo 1. Herpétofaune, station d'enregistrement MF-01



Photo 2. Herpétofaune, station d'enregistrement MF-01



Photo 3. Herpétofaune, station d'enregistrement MF-02



Photo 4. Herpétofaune, station d'enregistrement MF-02



Photo 5. Herpétofaune, station d'enregistrement MF-03



Photo 6. Herpétofaune, station d'enregistrement MF-03



Photo 7. Herpétofaune, station d'enregistrement MF-04



Photo 8. Herpétofaune, station d'enregistrement MF-05



Photo 9. Herpétofaune, station d'enregistrement MF-05



Photo 10. Herpétofaune, station d'enregistrement MF-06

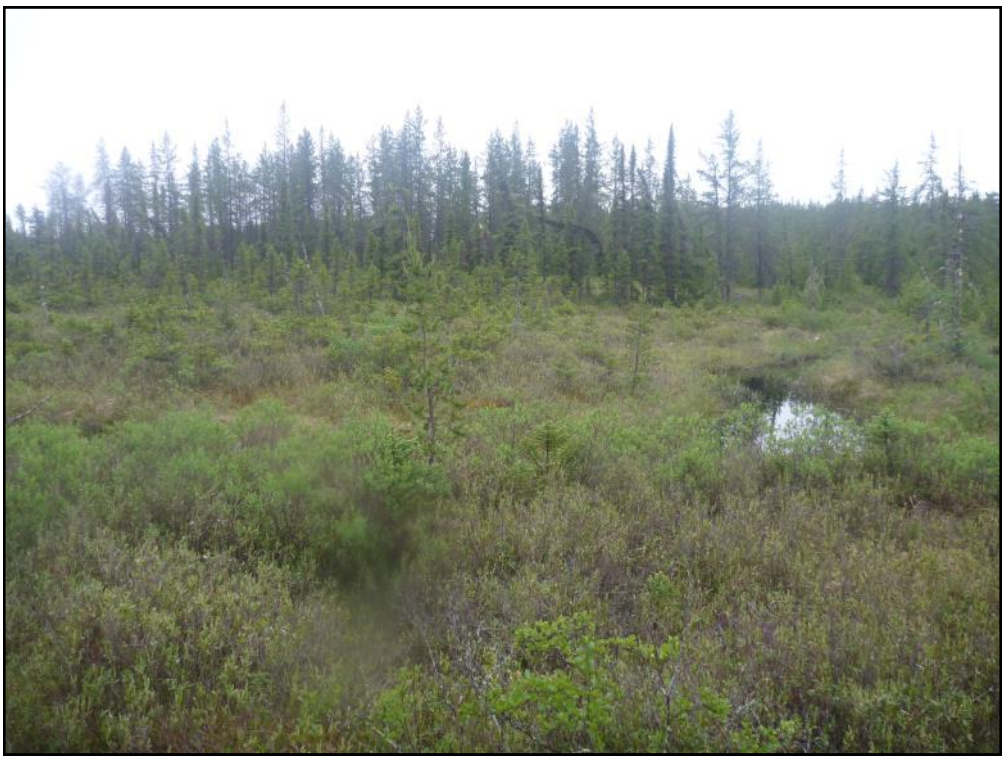


Photo 11. Herpétofaune, inventaire des couleuvres et des salamandres forestières, transect 1



Photo 12. Herpétofaune, inventaire des couleuvres et des salamandres forestières, transect 2



Photo 13. Herpétofaune, inventaire des couleuvres et des salamandres forestières, transect 3

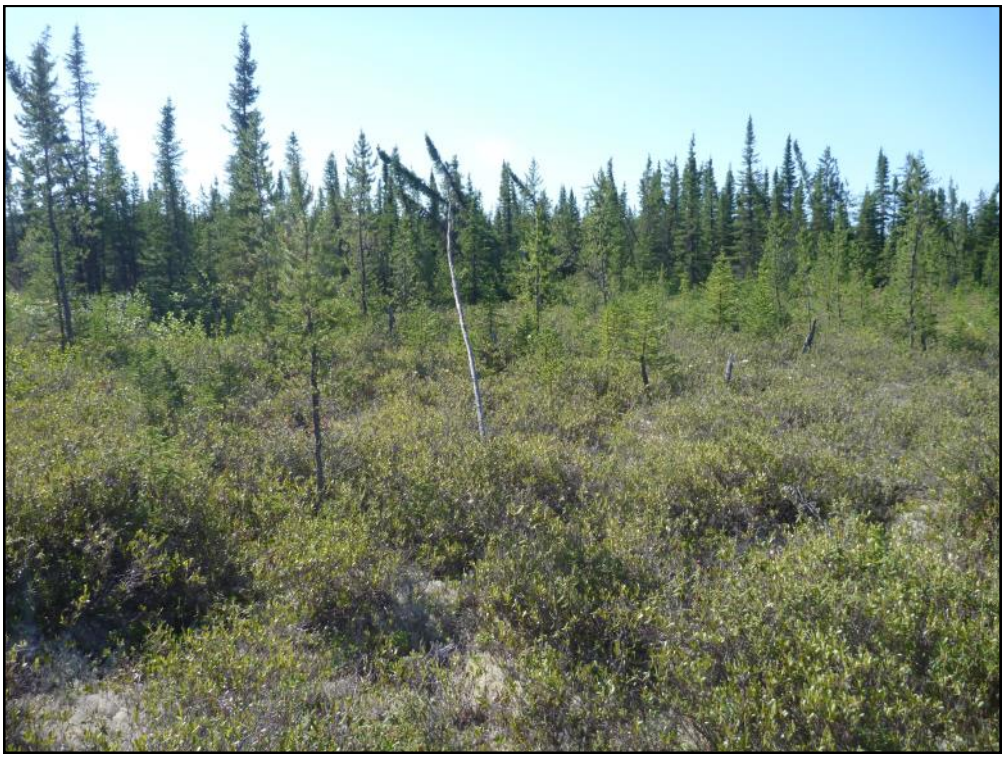


Photo 14. Herpétofaune, inventaire des couleuvres et des salamandres forestières, transect 4



Photo 15. Herpétofaune, inventaire des couleuvres et des salamandres forestières, transect 5



Photo 16. Herpétofaune, inventaire des couleuvres et des salamandres forestières, transect 6



Photo 17. Faune aviaire, station d'observation pour la sauvagine, LAC-01



Photo 18. Faune aviaire, station d'observation pour la sauvagine, LAC-06



Photo 19. Faune aviaire, station d'observation pour la sauvagine, LAC-09



Photo 20. Faune aviaire, point d'écoute, résineux à lichens



Photo 21. Faune aviaire, point d'écoute, résineux à sphaignes



Photo 22. Faune aviaire, point d'écoute, peuplement mixte



Photo 23. Faune aviaire, point d'écoute, peuplement feuillu

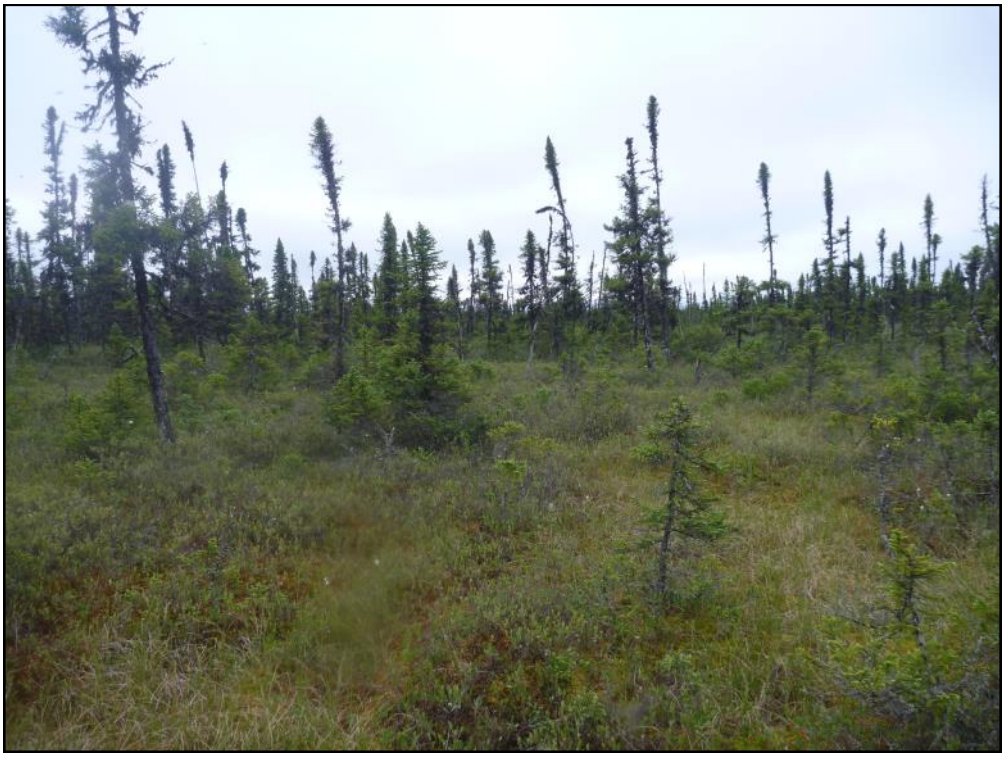


Photo 24. Micromammifères, transect 1



Photo 25. Micromammifères, transect 2



Photo 26. Micromammifères, transect 3



Photo 27. Micromammifères, transect 4



Photo 28. Micromammifères, transect 5

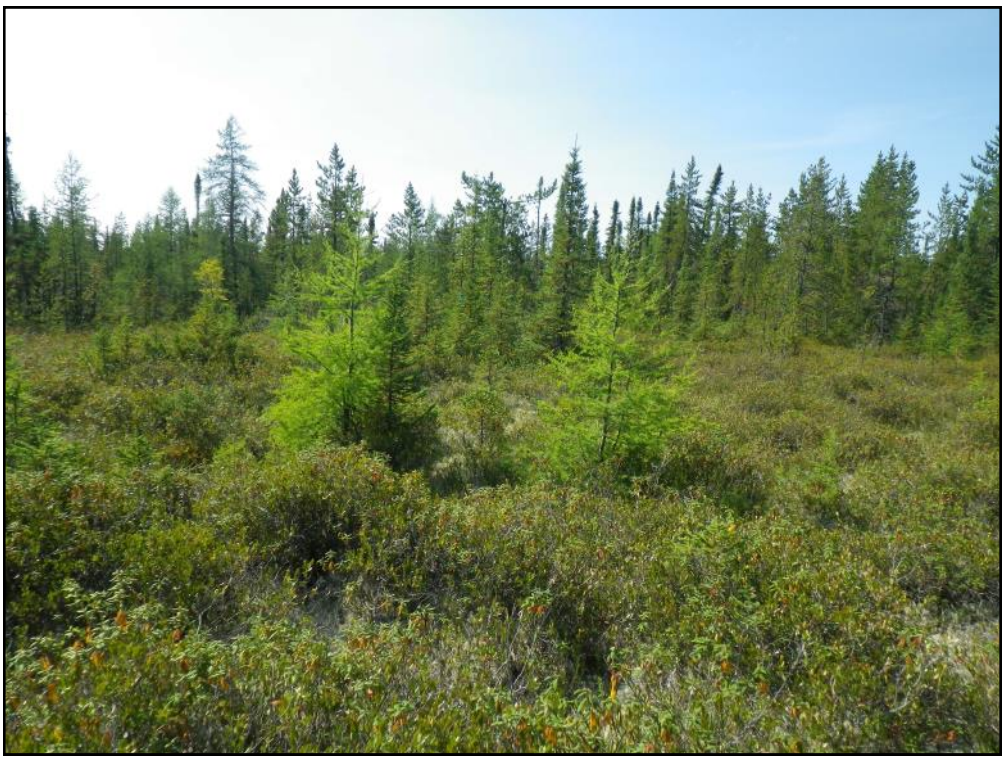


Photo 29. Micromammifères, transect 6



Photo 30. Micromammifères, transect 7



Photo 31. Micromammifères, transect 8



Photo 32. Pinède grise en bordure d'un milieu humide, où une couleuvre rayée a été observée en 2016



Photo 33. Couleuvre rayée, observée dans une pinède grise en 2016



Photo 34. Nid de bernache du Canada observé lors du survol héliporté réalisé en 2012



Photo 33. Nid de balbuzard pêcheur avec jeunes observé lors de l'inventaire héliporté réalisé en 2012

Annexe 2

CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES LORS DES STATIONS D'ÉCOUTE

Annexe 2. Conditions météorologiques rencontrées lors des stations d'écoute

Station	Année	Date	Obs.[1]	Heure	Température (°c)	Nébulosité (%)	Précipitation	Vent		Conditions d'observation
								Force	Origine	
FE-01	2012	06-juil-12	MCD, FM	7:15	17,3	10	Aucune	1	-	Excellentes
FE-02	2012	06-juil-12	MCD, FM	6:45	15,2	10	Aucune	1	-	Excellentes
FE-03	2012	06-juil-12	MCD, FM	6:00	13,5	10	Aucune	0	-	Excellentes
FE-04	2012	06-juil-12	MCD, FM	5:17	13,1	20	Aucune	0	-	Excellentes
FE-05	2012	08-juil-12	ED, EDU	7:37	10,0	90	Aucune	1	-	Passable
FE-06	2012	06-juil-12	ED, EDU	5:10	15,0	10	Aucune	1	-	Excellentes
FE-07	2012	06-juil-12	ED, EDU	7:48	20,0	10	Aucune	1	-	-
FE-08	2016	01-juil-16	ED	05:20	14	100	Bruine	0	-	Excellentes à bonnes
MI-01	2012	09-juil-12	ED, EDU	5:01	5,0	50	Aucune	1	-	Moyennes
MI-02	2012	06-juil-12	MCD, FM	7:41	18,1	20	Aucune	1	-	Excellentes
MI-03	2012	08-juil-12	MCD, FM	8:08	9,5	70	Aucune	2	-	Mauvaises
MI-04	2012	08-juil-12	MCD, FM	7:12	7,8	70	Aucune	2	-	Mauvaises
MI-05	2012	08-juil-12	MCD, FM	6:40	8,8	90	Aucune	2	-	Passable
MI-06	2012	08-juil-12	ED, EDU	5:58	10,0	100	Aucune	1	-	Moyennes
MI-07	2012	06-juil-12	ED, EDU	8:18	20,0	60	Aucune	1	-	-
MI-08	2016	01-juil-16	ED	05:48	14	100	Bruine	2	NO	Bonnes
MI-09	2016	01-juil-16	ED	04:48	11	100	Bruine	0	-	Excellentes
MI-10	2016	01-juil-16	ED	06:35	12	95	Aucune	0 à 1	-	Excellentes
MI-11	2016	29-juin-16	ED	04:56	5	0	Aucune	0	-	Excellentes
MI-12	2016	29-juin-16	ED	05:49	8	0	Aucune	0	-	Excellentes
MI-13	2016	30-juin-16	VC	04:28	6	5	Peu	0	-	Excellentes
MI-14	2016	28-juin-16	VC	04:40	8	10	Aucune	2	SE	Bonnes
MI-15	2016	28-juin-16	ED	04:56	8	5	Aucune	1 à 4	NO	Bonnes
MI-16	2016	29-juin-16	ED	07:06	9	0	Aucune	2	NO	Excellentes
MI-17	2016	28-juin-16	ED	05:15	8	10	Aucune	1 à 3	NO	Bonnes
MI-18	2016	30-juin-16	ED	07:50	16	0	Aucune	0	-	Excellentes
MI-19	2016	29-juin-16	ED	08:18	14	0	Aucune	2	NO	Excellentes
MI-20	2016	30-juin-16	VC	08:07	17	0	Aucune	3	S	Moyennes
RL-01	2012	06-juil-12	MCD, FM	8:21	20,2	60	Aucune	1	-	Excellentes
RL-02	2012	08-juil-12	ED, EDU	6:51	10,0	100	Aucune	1	-	Mauvaises
RL-03	2012	08-juil-12	ED, EDU	8:04	10,0	90	Aucune	2	-	Mauvaises
RL-04	2012	05-juil-12	FM, MCD	5:18	4,7	10	Aucune	1	-	Excellentes
RL-05	2012	05-juil-12	ED, EDU	7:39	15,0	10	Aucune	1	-	Excellentes

Annexe 2. Conditions météorologiques rencontrées lors des stations d'écoute (suite)

Station	Année	Date	Obs.[1]	Heure	Température (°c)	Nébulosité (%)	Précipitation	Vent		Conditions d'observation
								Force	Origine	
RL-06	2012	05-juil-12	EG, EDU	5:10	10.0	10	Aucune	1	-	Excellentes
RL-07	2012	05-juil-12	EG, EDU	4:50	6,0	10	Aucune	0	-	Excellentes
RL-08	2012	05-juil-12	FM, MCD	4:51	4,9	10	Aucune	1	-	Excellentes
RL-09	2012	05-juil-12	EG, EDU	6:28	8,0	10	Aucune	1	-	Excellentes
RL-10	2012	05-juil-12	EG, EDU	6:04	10,0	0	Aucune	0	-	Excellentes
RL-11	2012	05-juil-12	EG, EDU	5:40	6,0	0	Aucune	1	-	Excellentes
RL-12	2012	05-juil-12	EG, EDU	5:12	6,0	10	Aucune	0	-	Excellentes
RL-13	2012	05-juil-12	MCD, FM	9:14	18,2	0	Aucune	1	-	Excellentes
RL-14	2012	05-juil-12	EG, EDU	8:37	15,0	0	Aucune	1	-	-
RL-15	2012	06-juil-12	EG, EDU	5:34	15,0	10	Aucune	1	-	Excellentes
RL-16	2012	05-juil-12	MCD, FM	8:53	17,6	0	Aucune	1	-	Excellentes
RL-17	2012	06-juil-12	EG, EDU	5:51	15,0	10	Aucune	1	-	Excellentes
RL-18	2012	06-juil-12	EG, EDU	6:16	15,0	10	Aucune	1	-	-
RL-19	2012	06-juil-12	EG, EDU	6:42	20,0	10	Aucune	1	-	Excellentes
RL-20	2012	09-juil-12	MCD, FM	4:51	5,1	10	Aucune	1	-	Moyennes
RL-21	2012	09-juil-12	MCD, FM	8:14	10,6	10	Aucune	2	-	Passable
RL-22	2012	09-juil-12	MCD, FM	7:22	8,1	90	Aucune	1	-	Moyennes
RL-23	2012	09-juil-12	MCD, FM	7:43	10,0	70	Aucune	1	-	Moyennes
RL-24	2016	01-juil-16	VC	06:21	11	100	Brume	0	-	Excellentes
RL-25	2016	01-juil-16	VC	06:51	11	100	Aucune	0	-	Excellentes
RL-26	2016	01-juil-16	ED	06:10	13	100	Bruine	0	-	Bonnes
RL-27	2016	01-juil-16	ED	04:18	10	100	Bruine	0	-	Excellentes
RL-28	2016	29-juin-16	ED	04:32	4	0	Aucune	0	-	Excellentes
RL-29	2016	29-juin-16	VC	05:17	4	0	Aucune	0	-	Excellentes
RL-30	2016	29-juin-16	VC	04:56	3	0	Aucune	0	-	Excellentes
RL-31	2016	29-juin-16	VC	04:34	2	15	Aucune	0	-	Excellentes
RL-32	2016	30-juin-16	VC	04:54	8	6	Peu	0	-	Excellentes
RL-33	2016	30-juin-16	ED	04:23	6	10	Aucune	0	-	Excellentes
RL-34	2016	29-juin-16	VC	06:21	5	0	Aucune	0	-	Excellentes
RL-35	2016	30-juin-16	VC	05:40	8	0	Aucune	0	-	Excellentes
RL-36	2016	30-juin-16	ED	05:48	8	20	Aucune	0	-	Excellentes
RL-37	2016	30-juin-16	ED	05:27	9	0	Aucune	0	-	Excellentes
RL-38	2016	30-juin-16	ED	04:44	7	0	Aucune	0	-	Excellentes

Annexe 2. Conditions météorologiques rencontrées lors des stations d'écoute (suite)

Station	Année	Date	Obs.[1]	Heure	Température (°c)	Nébulosité (%)	Précipitation	Vent		Conditions d'observation
								Force	Origine	
RL-39	2016	28-juin-16	ED	04:35	8	5	Aucune	1 à 3	NW	Bonnes
RL-40	2016	28-juin-16	VC	04:57	8	15	Aucune	2	SE	Bonnes
RL-41	2016	29-juin-16	ED	06:41	8	0	Aucune	0	-	Excellentes
RL-42	2016	29-juin-16	VC	06:49	6	0	Aucune	0	-	Excellentes
RL-43	2016	30-juin-16	VC	06:08	10	0	Aucune	0	-	Excellentes
RL-44	2016	30-juin-16	ED	06:11	10	5	Aucune	0	-	Excellentes
RL-45	2016	28-juin-16	ED	08:09	13	20	Aucune	2	N	Excellentes
RL-46	2016	28-juin-16	VC	05:20	8	20	Aucune	2	SE	Bonnes
RL-47	2016	29-juin-16	ED	07:30	10	0	Aucune	1	-	Excellentes
RL-48	2016	29-juin-16	VC	07:40	12	0	Aucune	0	-	Excellentes
RL-49	2016	30-juin-16	VC	06:58	14	0	Aucune	0	-	Excellentes
RL-50	2016	30-juin-16	VC	06:33	13	0	Aucune	0	-	Excellentes
RL-51	2016	28-juin-16	ED	05:39	9	30	Aucune	1	-	Bonnes
RL-52	2016	28-juin-16	ED	07:48	11	10	Aucune	1	N	Excellentes
RL-53	2016	28-juin-16	VC	05:43	8	20	Aucune	0	-	Excellentes
RL-54	2016	29-juin-16	ED	07:52	12	0	Aucune	1	-	Excellentes
RL-55	2016	29-juin-16	VC	08:09	14	0	Aucune	1	E	Excellentes
RL-56	2016	30-juin-16	VC	07:23	15	0	Aucune	0	-	Excellentes
RL-57	2016	28-juin-16	ED	05:58	9	20	Aucune	1	-	Excellentes
RL-58	2016	28-juin-16	ED	07:25	10	20	Aucune	2	N	Excellentes
RL-59	2016	30-juin-16	ED	07:10	15	0	Aucune	0	-	Excellentes
RL-60	2016	28-juin-16	VC	06:40	10	0	Aucune	0	-	Excellentes
RL-61	2016	28-juin-16	VC	07:07	10	0	Aucune	0	-	Excellentes
RL-62	2016	28-juin-16	VC	08:07	12	0	Aucune	0	-	Excellentes
RS-01	2012	09-juil-12	EG, EDU	6:58	5,0	60	Aucune	1	-	-
RS-02	2012	08-juil-12	MCD, FM	5:06	8,1	100	Aucune	2	-	Passable
RS-03	2012	08-juil-12	MCD, FM	5:38	8,0	100	Aucune	1	-	Moyennes
RS-04	2016	01-juil-16	VC	07:18	11	100	Aucune	0	-	Excellentes
RS-05	2016	01-juil-16	VC	05:23	10	100	Brume	0	-	Excellentes
RS-06	2016	01-juil-16	VC	04:53	10	100	Brume	0	-	Excellentes
RS-07	2016	01-juil-16	VC	04:30	9	100	Aucune	0	-	Excellentes
RS-08	2016	29-juin-16	ED	05:23	6	0	Aucune	0	-	Excellentes
RS-09	2016	29-juin-16	VC	05:53	4	0	Aucune	0	-	Excellentes

Annexe 2. Conditions météorologiques rencontrées lors des stations d'écoute (suite)

Station	Année	Date	Obs.[1]	Heure	Température (°c)	Nébulosité (%)	Précipitation	Vent		Conditions d'observation
								Force[2]	Origine	
RS-09	2016	29-juin-16	VC	05:53	4	0	Aucune	0	-	Excellentes
RS-10	2016	30-juin-16	VC	05:17	9	0	Aucune	0	-	Excellentes
RS-11	2016	29-juin-16	ED	06:14	8	5	Aucune	0	-	Excellentes
RS-12	2016	30-juin-16	ED	05:05	8	0	Aucune	0	-	Excellentes
RS-13	2016	29-juin-16	VC	07:13	9	0	Aucune	0	-	Excellentes
RS-14	2016	28-juin-16	VC	06:11	10	5	Aucune	0	-	Moyennes
RS-15	2016	30-juin-16	ED	06:48	13	0	Aucune	0	-	Excellentes
RS-16	2016	28-juin-16	ED	06:21	9	10	Aucune	0	-	Excellentes
RS-17	2016	28-juin-16	ED	06:52	9	10	Aucune	1	-	Excellentes
RS-18	2016	28-juin-16	VC	07:31	12	0	Aucune	0	-	Excellentes

[1] Obs. = observateur. EG : Éric Gingras; EDU : Éric Dufour; MCD : Marie-Claude Dostie; FM : François Morneau; ED : Émilie D'Astous; VC : Véronique Connolly

[2] Selon l'échelle de Beaufort.

Annexe 3

CARACTÉRISTIQUES DE L'HABITAT À PROXIMITÉ DES STATIONS D'ÉCOUTE

Annexe 3. Caractéristiques de l'habitat à proximité des stations d'écoute

Station	Peuplement				Chicots		Strate arborescente				Strate arbustive			Strate herbacée			Couverture du sol (%)							
	Habitat	Dens.	Haut.	Pert.	<30 cm	10-30 cm	Recouvrement (%)	Esp.	%	Total (%)	Éricacées (%)	Arbuste (%)	Esp.	%	Recouv. (%)	Esp.	Mousse	Sphaigne	Lichen	Litière	Dénudé	M.O.	Eau	D.L.
FE-08	Feuillu	B	8		0	0	80	BOPA	80	60	50	10	EPNO	1	1	COCA	35	0	1	65	0	0	0	>1
								EPNO	1				SASP	1										
													ALSP	1										
													BOPA	5										
													KASP	10										
													RHGR	30										
													VASP	10										
MI-08	Mixte	B à D	18 à 8		2	1	55	BOPA	25	70	60	10	EPNO	1	1	COCA	20	10	50	20	1	0	0	>1
								EPNO	5				SASP	5										
								PIGR	25				ALSP	1										
													PIGR	3										
													KASP	30										
													RHGR	25										
													VASP	5										
MI-09	Mixte	B à C	15 à 18		0	0	70	BOPA	40	90	75	15	EPNO	5	0		50	0	1	40	1	0	0	>1
								EPNO	30				BOPA	5										
													SASP	5										
													ALSP	1										
													KASP	35										
													RHGR	30										
													VASP	10										
MI-10	Mixte	B-D/E	15 et 8		3	2	40	PIGR	10	80	60	20	EPNO	10	1	COCA	35	1	30	35	0	0	0	>1
								EPNO	5				BOPA	5										
								BOPA	25				ALSP	1										
													BESP	1										
													SASP	1										
													RHGR	20										
													VASP	20										
													KASP	20										
													PIGR	1										
MI-11	Mixte	C	8	BR	0	0	30	PIGR	20	70	50	20	PIGR	10	3	ORSP	20	0	50	5	25	0	0	0
								BOPA	10				BOPA	5										
													SASP	5										
													ALSP	>1										
													KASP	25										
													RHGR	15										
													VASP	10										
MI-12	Mixte	B à C	7 à 10		0	0	60	EPNO	20	40	25	15	EPNO	5	2	COCA	40	0	5	50	5	0	0	>1
								BOPA	35				BOPA	10		LIBO								
								PIGR	5				SASP	1										
													RHGR	20										
													VASP	5										
MI-13	Mixte	D	5		0	0	0			95	95	35	RHGR	95	0		0	30	40	30	0	5	0	Peu
													VASP	60										
													POSP	25										
													PIGR	10										
													ALSP	3										
													SASP	2										
MI-14	Mixte	E	6		0	0	0			100	90	15	ALSP	5	0		0	85	15	0	0	0	0	Aucun
													PIGR	5										
													POSP	5										
													RHGR	90										

Annexe 3. Caractéristiques de l'habitat à proximité des stations d'écoute (suite)

Station	Peuplement				Chicots		Strate arborescente			Strate arbustive					Strate herbacée			Couverture du sol (%)							
	Habitat	Dens.	Haut.	Pert.	<30 cm	10-30 cm	Recouvrement (%)	Esp.	%	Total (%)	Éricacées (%)	Arbuste (%)	Esp.	%	Recouv. (%)	Esp.	Mousse	Sphaigne	Lichen	Litière	Dénudé	M.O.	Eau	D.L.
MI-15	Mixte	C	7 à 10	BR	0	0	30	PIGR	10	60	40	20	BOPA	10	1	COCA	20	40	40	0	5	0	0	>1
								EPNO	1				ALSP	10										
								BOPA	20				RHGR	10										
													KASP	20										
													VASP	10										
MI-16	Mixte	C à A	10 à 18		0	0	45	PEFT	20	60	50	10	ALSP	5	0		20	40	5	35	1	0	0	>1
								PIGR	5				EPNO	5										
								EPNO	20				PEFT	1										
													SASP	1										
													RHGR	25										
													KASP	15										
													VASP	10										
MI-17	Mixte	C à D	7 à 10	BR	0	0	40	BOPA	25	70	50	30	SASP	5	1	COCA	30	10	50	5	5	0	0	>1
								PIGR	15				BESP	1										
								EPNO	1				BOPA	10										
													PIGR	5										
													KASP	40										
													RHGR	10										
MI-18	Mixte	C	12 à 15		1	3	50	PIGR	30	70	65	5	PEFT	1	0		30	0	50	20	1	0	0	>1
								PEFT	20				EPNO	1										
													SASP	5										
													RHGR	30										
													KASP	20										
													VASP	15										
MI-19	Mixte	C	12 à 15		2	1	60	PEFT	35	80	60	20	SASP	5	0		40	10	30	20	0	0	0	>1
								EPNO	10				PEFT	5										
								PIGR	15				EPNO	10										
													PIGR	1										
													ALSP	1										
													RHGR	30										
													KASP	20										
													VASP	10										
MI-20	Mixte	B	6		0	0	0			90	85	75	RHGR	75	5	LYSP	0	85	10	5	0	5	0	Peu
													VASP	15										
													POSP	35										
													ALSP	5										
													PIGR	15										
													EPNO	15										
													SASP	5										
RL-24	Résineux à lichens	E	6		0	10	0			90	90	20	RHGR	45	5	COCA	0	7	90	0	3	2	0	Peu
													KASP	45										
													VASP	20										
													PIGR	5										
													EPNO	10										
													SASP	3										
													ALSP	3										
RL-25	Résineux à lichens	D	4		9	6	10	EPNO	10	90	90	10	KASP	40	0		0	40	60	0	0	3	0	Peu
													RHGR	45										
													EPNO	9										
													SASP	1										

Annexe 3. Caractéristiques de l'habitat à proximité des stations d'écoute (suite)

Station	Peuplement				Chicots		Strate arborescente			Strate arbustive					Strate herbacée			Couverture du sol (%)							
	Habitat	Dens.	Haut.	Pert.	<30 cm	10-30 cm	Recouvrement (%)	Esp.	%	Total (%)	Éricacées (%)	Arbuste (%)	Esp.	%	Recouv. (%)	Esp.	Mousse	Sphaigne	Lichen	Litière	Dénudé	M.O.	Eau	D.L.
RL-26	Résineux à lichens	E	7	BR	0	0	10	BOPA	1	90	80	10	SASP	1	1	COCA	30	5	65	0	1	0	0	>1
								EPNO	5				EPNO	10										
								PIGR	5				BOPA	1										
													PIGR	1										
													KASP	45										
													RHGR	30										
													VASP	5										
RL-27	Résineux à lichens	E	15 à 18		Plusieurs	Plusieurs	7	PIGR	1	70	60	10	EPNO	5	1	COCA	15	0	60	0	25	0	0	>5
								EPNO	5				PIGR	1		ORSP								
								PEFT	1				PEFT	1										
								BOPA	1				BESP	1										
													RHGR	20										
													VASP	10										
													KASP	30										
RL-28	Résineux à lichens	D	10	BR	0	0	50	PIGR	40	35	25	10	PIGR	5	0		20	1	40	5	35	0	0	0
								EPNO	10				EPNO	5										
													KASP	15										
													VASP	10										
RL-29	Résineux à lichens	C	5		0	0	0			85	15	75	RHGR	10	5	COCA	0	20	80	5	0	5	0	Peu
													VASP	5										
													EPNO	60										
													PIGR	15										
RL-30	Résineux à lichens	D	6		0	0	0			85	75	30	RHGR	75	10	CLBO	5	30	60	0	10	5	0	Peu
													VASP	20		COCA								
													PIGR	30										
													ALSP	3										
													SASP	2										
RL-31	Résineux à lichens	D	6		0	0	0			45	20	25	RHGR	15	5	LYSP	15	0	40	0	35	5	0	Peu
													PIGR	23		COCA								
													ALSP	2										
													VASP	5										
RL-32	Résineux à lichens	D	5		0	1	0			60	60	20	RHGR	60	3		0	0	95	0	5	5	0	Peu
													VASP	40										
													PIGR	15										
													EPNO	5										
													MELA	1										
													ALSP	1										
RL-33	Résineux à lichens	C-D	10	BR	0	0	40	PIGR	35	70	55	15	EPNO	5	0		40	10	50	1	1	0	0	>1
								PEFT	5				BESP	91										
								EPNO	1				PIGR	5										
													PEFT	1										
													SASP	1										
													KASP	25										
													RHGR	20										
													VASP	10										
													ALSP	1										

Annexe 3. Caractéristiques de l'habitat à proximité des stations d'écoute (suite)

Station	Peuplement				Chicots		Strate arborescente			Strate arbustive					Strate herbacée			Couverture du sol (%)							
	Habitat	Dens.	Haut.	Pert.	<30 cm	10-30 cm	Recouvrement (%)	Esp.	%	Total (%)	Éricacées (%)	Arbuste (%)	Esp.	%	Recouv. (%)	Esp.	Mousse	Sphaigne	Lichen	Litière	Dénudé	M.O.	Eau	D.L.
RL-34	Résineux à lichens	C	4		0	0	15	EPNO	14	90	75	25	VASP	20	5	COCA	0	20	80	0	0	10	0	Peu
								MELA	1				RHGR	70		GRSP								
													PIGR	15										
													EPNO	10										
RL-35	Résineux à lichens	E	3		2	6	10	PIGR	10	75	70	25	RHGR	65	5	COCA	0	5	95	0	3	15	0	Moyen
													VASP	30										
													EPNO	12										
													PIGR	12										
													POSP	1										
RL-36	Résineux à lichens	C et B	15 à 20		2	2 à 3	60	PIGR	30	50	40	10	PIGR	5	0		15	40	40	0	1	0	1	>1
								EPNO	30				EPNO	5										
													SASP	1										
													KASP	30										
													RHGR	5										
													VASP	5										
RL-37	Résineux à lichens	C	15		0	0	50	PIGR	50	40	35	5	PEFT	1	5	COCA	10	0	85	0	5	0	0	>1
													SASP	1		ORSP								
													ALSP	1										
													PIGR	1										
													KASP	5										
													RHGR	25										
													VASP	5										
RL-38	Résineux à lichens	B-C	15 à 18		0	0	60	PIGR	50	60	45	15	VASP	10	0		15	1	85	0	0	0	1	>1
								EPNO	10				RHGR	10										
													KASP	25										
													EPNO	10										
													PIGR	5										
													BESP	1										
													ALSP	1										
RL-39	Résineux à lichens	D	8	BR	0	0	20	EPNO	1	70	50	20	KASP	35	1	-	10	0	85	1	5	0	0	>1
								PIGR	20				EPNO	10										
													PIGR	5										
													RHGR	5										
													SASP	5										
													VASP	10										
RL-40	Résineux à lichens	E	6		0	1	0			90	80	25	RHGR	80	15	COCA	10	30	50	0	5	5	0	Peu
													ALSP	7										
													PIGR	15										
													EPNO	3										
RL-41	Résineux à lichens	C	7		2	2	50	PIGR	50	40	35	5	EPNO	5	1	COCA	10	0	90	0	1	0	0	>1
													PIGR	1										
													KASP	20										
													RHGR	10										
													VASP	5										

Annexe 3. Caractéristiques de l'habitat à proximité des stations d'écoute (suite)

Station	Peuplement				Chicots		Strate arborescente			Strate arbustive			Strate herbacée			Couverture du sol (%)							
	Habitat	Dens.	Haut.	Pert.	<30 cm	10-30 cm	Recouvrement (%)	Esp.	%	Total (%)	Éricacées (%)	Arbuste (%)	Esp.	%	Recouv. (%)	Esp.	Mousse	Sphaigne	Lichen	Litière	Dénudé	M.O.	Eau	D.L.
RL-42	Résineux à lichens	D	5		0	0	0			95	65	30	RHGR	15	0		0	10	90	0	0	5	0	Peu
													VASP	50									
													PIGR	20									
													EPNO	10									
RL-43	Résineux à lichens	E	3		9	15	5	PIGR	2	95	90	40	PIGR	5	5	COCA	0	40	40	10	10	10	0	Peu
								MELA	1				EPNO	5										
								EPNO	2				ALSP	30										
													RHGR	80										
													SASP	10										
													VASP	15										
RL-44	Résineux à lichens	C et D	15		2	3	45	EPNO	5	40	35	5	BESP	1	2	COCA	25	5	70	0	1	0	0	>1
								PIGR	40				SASP	1										
													EPNO	5										
													RHGR	10										
													KASP	20										
													VASP	5										
RL-45	Résineux à lichens	D	10	BR	0	0	30	PIGR	30	70	10	60	SASP	5	0		30	10	60	0	0	0	0	>1
								PEFT	1				PIGR	5										
								EPNO	1				BOPA	1										
													RHGR	20										
													KASP	20										
													VASP	10										
RL-46	Résineux à lichens	D	6		0	0	0			95	90	45	RHGR	85	10	COCA	0	40	45	5	5	5	0	Peu
													VASP	15										
													PIGR	30										
													POSP	8										
													ALSP	5										
													SASP	2										
RL-47	Résineux à lichens	D à C	8 à 18	BR	2	2	40	PIGR	25	60	50	10	BESP	1	1	COCA	10	40	40	0	1	0	0	>1
								EPNO	15				ALSP	1										
													EPNO	5										
													PIGR	5										
													VASP	30										
													RHGR	10										
													KASP	10										
RL-48	Résineux à lichens	D	5		1	2	0			95	80	20	RHGR	75	5	COCA	0	5	95	0	0	5	0	Peu
													VASP	15										
													PIGR	15										
													ALSP	3										
RL-49	Résineux à lichens	D	5		0	0	0			80	75	35	RHGR	70	5	COCA	0	5	95	0	0	5	0	Peu
													VASP	20										
													PIGR	25										
													EPNO	10										
													SASP	1										

Annexe 3. Caractéristiques de l'habitat à proximité des stations d'écoute (suite)

Station	Peuplement				Chicots		Strate arborescente			Strate arbustive				Strate herbacée			Couverture du sol (%)						
	Habitat	Dens.	Haut.	Pert.	<30 cm	10-30 cm	Recouvrement (%)	Esp.	%	Total (%)	Éricacées (%)	Arbuste (%)	Esp.	%	Recouv. (%)	Esp.	Mousse	Sphaigne	Lichen	Litière	Dénudé	M.O.	Eau	D.L.
RL-50	Résineux à lichens	D	5	CH	2	6	0			85	80	50	VASP	60	5	COCA	0	50	50	0	0	20	0	Moyen
													RHGR	40									
													PIGR	35									
													EPNO	10									
													ALSP	5									
RL-51	Résineux à lichens	D	10 à 12	BR	0	0	40	PIGR	25	60	55	5	BESP	1	1	COCA	20	20	60	1	1	0	0	>1
								EPNO	15				EPNO	5									
													RHGR	5									
													VASP	30									
													KASP	20									
RL-52	Résineux à lichens	D	7 à 10	BR	0	0	25	PIGR	25	60	35	25	PIGR	15	0		35	10	55	0	1	0	0	>1
								EPNO	1				BESP	1									
													EPNO	10									
													KASP	15									
													SASP	1									
													RHGR	10									
													VASP	10									
RL-53	Résineux à lichens	D	6	CH	0	0	0			95	95	40	RHGR	85	10	COCA	0	40	50	0	0	20	0	Moyen
													VASP	15									
													PIGR	35									
													EPNO	5									
RL-54	Résineux à lichens	C à D	8		3	2	25	PIGR	20	85	50	35	EPNO	5	1	COCA	30	20	50	0	0	0	0	>1
								PEFT	1				PIGR	20									
								EPNO	5				BESP	5									
													SASP	5									
													ALSP	1									
													RHGR	25									
													VASP	5									
													KASP	5									
RL-55	Résineux à lichens	C	4		0	1	5	PIGR	5	90	70	30	RHGR	50	5	COCA	0	40	60	0	0	5	0	Peu
													VASP	30									
													PIGR	20									
													EPNO	10									
													POSP	3									
RL-56	Résineux à lichens	D	5		0	0	0			80	80	30	RHGR	70	5	COCA	0	0	95	0	5	10	0	Peu
													VASP	30									
													PIGR	15									
													EPNO	15									
													MELA	1									
													ALSP	2									

Annexe 3. Caractéristiques de l'habitat à proximité des stations d'écoute (suite)

Station	Peuplement				Chicots		Strate arborescente			Strate arbustive					Strate herbacée		Couverture du sol (%)							
	Habitat	Dens.	Haut.	Pert.	<30 cm	10-30 cm	Recouvrement (%)	Esp.	%	Total (%)	Éricacées (%)	Arbuste (%)	Esp.	%	Recouv. (%)	Esp.	Mousse	Sphaigne	Lichen	Litière	Dénudé	M.O.	Eau	D.L.
RL-57	Résineux à lichens	D	10	BR	0	0	35	EPNO	5	60	40	20	BESP	5	0		10	1	90	1	1	0	0	>1
								PIGR	30				EPNO	5										
													SASP	5										
													PIGR	5										
													KASP	10										
													RHGR	10										
													VASP	20										
RL-58	Résineux à lichens	C	7 à 10	BR	Peu	Peu	30	PIGR	15	80	30	50	PIGR	40	0		20	20	60	0	1	0	1	>1
								EPNO	5				EPNO	10										
													BESP	1										
													SASP	1										
													RHGR	10										
													KASP	10										
													VASP	10										
RL-59	Résineux à lichens	C	18		2	1	50	PIGR	50	70	65	5	EPNO	5			20	0	70	5	5	0	0	>1
								EPNO	1				PEFT	1										
													SASP	1										
													BESP	1										
													KASP	40										
													RHGR	15										
													VASP	10										
RL-60	Résineux à lichens	D	5		0	0	0			75	75	40	RHGR	70	5	COCA	0	5	95	5	5	5	0	Peu
													VASP	15										
													EPNO	10										
													PIGR	30										
RL-61	Résineux à lichens	D	6		0	0	0			100	95	45	RHGR	95	0		0	40	60	0	0	5	0	Peu
													VASP	5										
													PIGR	20										
													EPNO	25										
RL-62	Résineux à lichens	D	5	CH mineur	0	1	0			85	75	55	RHGR	75	0		0	40	60	0	0	10	0	Peu
													VASP	20										
													EPNO	25										
													PIGR	25										
													SASP	2										
													ALSP	3										
RS-04	Résineux à sphaignes	D	4		2	3	5	EPNO	5	95	90	15	KASP	45	2	COCA	0	95	5	0	2	0	0	Peu
													RHGR	45										
													VASP	5										
													EPNO	12										
													ALSP	2										
													SASP	1										

Annexe 3. Caractéristiques de l'habitat à proximité des stations d'écoute (suite)

Station	Peuplement			Chicots		Strate arborescente			Strate arbustive			Strate herbacée			Couverture du sol (%)							
	Habitat	Dens.	Haut.	Pert.	<30 cm	10-30 cm	Recouvrement (%)	Esp.	%	Total (%)	Éricacées (%)	Arbuste (%)	Esp.	%	Recouv. (%)	Esp.	Mousse	Sphaigne	Lichen	Litière	Dénudé	M.O.	Eau	D.L.
RS-05	Résineux à sphaignes	E	5		0	1				95	95	15	RHGR	45	0		0	70	30	0	0	2	0	Peu
													EPNO	7									
													PIGR	4									
													ALSP	1									
													POSP	2									
													SASP	1									
													VASP	20									
													KASP	45									
RS-06	Résineux à sphaignes	E	4		3	2	5	EPNO	5	90	90	15	RHGR	90	0		0	85	15	0	0	2	0	Peu
													SASP	2									
													EPNO	10									
													ALSP	3									
													VASP	30									
													POSP	1									
RS-07	Résineux à sphaignes	E	4		4	3	5	EPNO	5	100	100	15	RHGR	45	0		0	85	15	0	0	2	0	Peu
													KASP	50									
													EPNO	5									
													ALSP	10									
													VASP	20									
RS-08	Résineux à sphaignes	C	18	0	0	0	60	EPNO	50	50	40	10	BESP	1	0		20	70	10	0	0	0	1	>1
								PIGR	10				EPNO	10									
													PIGR	1									
													BOPA	1									
													KASP	20									
													RHGR	10									
													VASP	10									
RS-09	Résineux à sphaignes	B	5	CH	0	2	0			95	55	40	VASP	20	5	COCA	0	50	40	5	5	20	0	Moyen
													RHGR	40									
													PIGR	35									
													EPNO	10									
RS-10	Résineux à sphaignes	D	5		0	3	0			60	60	30	PIGR	25	0		0	5	95	0	0	3	0	Peu
													EPNO	25									
													ALSP	1									
													VASP	20									
													RHGR	50									
RS-11	Résineux à sphaignes	D à B	18	BR	0	0	60	PIGR	20	40	35	5	EPNO	2	1	COCA	25	40	35	0	1	0	0	>1
								EPNO	40				PIGR	1									
													BOPA	1									
													PEFT	1									
													KASP	15									
													VASP	10									
													RHGR	10									

Annexe 3. Caractéristiques de l'habitat à proximité des stations d'écoute (suite)

Station	Peuplement				Chicots		Strate arborescente			Strate arbustive						Strate herbacée				Couverture du sol (%)					
	Habitat	Dens.[1]	Haut.[2]	Pert.[3]	<30 cm	10-30 cm	Recouvrement (%)	Esp.	%	Total (%)	Éricacées (%)	Arbuste (%)	Esp.	%	Recouv. (%)	Esp.	Mousse	Sphaigne	Lichen	Litière	Dénudé	M.O.	Eau	D.L.
RS-12	Résineux à sphaignes	A à D	10 à 20		0	0	40	PIGR	25	60	35	25	EPNO	15	0		20	20	60	0	1	0	0	>1
								EPNO	15				PIGR	10										
													ALSP	1										
													PEFT	1										
													VASP	5										
													KASP	15										
													RHGR	15										
RS-13	Résineux à sphaignes	D	5	CH	0	4	0			95	90	30	RHGR	80	5	COCA	0	60	40	5	0	20	0	Moyen
													VASP	20										
													PIGR	20										
													EPNO	5										
RS-14	Résineux à sphaignes	B	5	CH	0	2	0			95	95	60	RHGR	80	15	COCA	0	50	50	0	0	20	0	Moyen
													VASP	60										
													PIGR	30										
													EPNO	30										
													SASP	5										
													ALSP	5										
RS-15	Résineux à sphaignes	C à D/A à C	10 et 18	BR	2	1	55	PIGR	30	70	50	20	EPNO	15	0		15	40	45	0	1	0	1	>1
								EPNO	25				PIGR	5										
													SASP	1										
													RHGR	25										
													VASP	10										
													KASP	15										
RS-16	Résineux à sphaignes	C	7 à 8	BR	0	2	35	PIGR	35	60	30	30	PIGR	25	1	-	15	5	80	0	0	0	0	>1
								EPNO	1				EPNO	5										
													RHGR	10										
													KASP	10										
													VASP	10										
RS-17	Résineux à sphaignes	B à C	18		0	0	40	EPNO	30	70	40	30	EPNO	25	0		25	60	15	0	0	0	1	>1
								MELA	5				BESP	5										
								PIGR	5				PIGR	1										
													MELA	1										
													RHGR	15										
													KASP	15										
													VASP	10										
RS-18	Résineux à sphaignes	C	6		0	4	0			90	90	55	RHGR	90	0		0	50	50	0	0	5	0	Peu
													VASP	20										
													PIGR	20										
													EPNO	30										
													SASP	2										
													ALSP	3										

[1] Densité : A : 81-100 %; B : 61-80 %; C : 41-60 %; D : 21-40 %; E : 0-20 % / [2] Hauteur (m) / [3] Perturbation : CH : chablis; BR : brûlis; Esp. : Espèce, Recouv : Recouvrement, M.O. : matière organique, D.L. : débris ligneux.
Note : BOPA : Betula papyrifera, EPNO : Picea mariana, PIBA: Pinus banksiana, PEFT: Populus tremuloides, Salix sp. SASP, Alnus sp., ALSP, KASP: Kalmia sp., VASP: Vaccinium sp., RHGR: Rhododendron groenlandicum, BESP: Betula sp., Populus sp.: POSP, COCA: Cornus canadensis, ORSP: Orchidée sp., LIBO: Linnaea borealis, LYSP: Lycopode sp., CLBO: Clintonia borealis, GRSP: Graminées sp.

Annexe 4

LISTE DES ESPÈCES OBSERVÉES DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Annexe 4. Liste des espèces observées dans la zone d'étude

Famille	Nom français	Nom latin	Code de nidification	
			WSP (2012-2016)	AONQ (2016)
Gaviidés	Plongeon huard	*Gavia immer*	PR	PO
Anatidés	Bernache du Canada	*Branta canadensis*	CO	CO
	Canard colvert	*Anas platyrhynchos*		PO
	Canard d'Amérique	*Anas americana*	PO	
	Canard noir	*Anas rubripes*	PR	
	Canard souchet	*Canard souchet*	PO	
	Fuligule à collier	*Aythya collaris*	PR	PO
	Garrot à œil d'or	*Bucephala clangula*		PO
	Grand harle	*Mergus merganser*	PO	PO
	Harle couronné	*Lophodytes cucullatus*	PO	PO
	Harle huppé	*Mergus serrator*	PR	
	Macreuse brune	*Melanitta fusca*	PR	
	Macreuse à front blanc	*Melanitta perspicillata*	PR	
	Macreuse à bec jaune	*Melanitta americana*	PR	
	Petit garrot	*Bucephala albeola*	PR	
	Sarcelle d'hiver	*Anas crecca*	PR	
Pandionidés	Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*	CO	CO
Ardéidés	Grand héron	*Ardea herodias*	OB	
Accipitridés	Buse à queue rousse	*Buteo jamaicensis*	PO	PO
	Buse pattue	*Buteo lagopus*	OB	
	Pygargue à tête blanche	***Haliaeetus leucocephalus***	OB	**PO**
Rallidés	Marouette de Caroline	*Porzana carolina*		PO
Gruidés	Grue du Canada	*Antigone canadensis*		PR
Phasianidés	Gélinotte huppée	*Bonasa umbellus*	PO	
	Tétras à queue fine	*Tympanuchus phasianellus*	PO	
	Tétras du Canada	*Falcipennis canadensis*	PO	CO
Charadriidés	Pluvier kildir	*Charadrius vociferus*	PR	CO
Scolopacidés	Bécassine de Wilson	*Gallinago delicata*	PO	PO
	Chevalier grivelé	*Actitis macularius*	CO	PO
	Chevalier solitaire	*Tringa solitaria*		PO
	Grand chevalier	*Tringa melanoleuca*	PO	PR
Laridés	Goéland à bec cerclé	*Larus delawarensis*	OB	
	Goéland argenté	*Larus argentatus*	OB	PO
	Mouette de Bonaparte	*Chroicocephalus philadelphia*	PR	PO
	Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*	PO	PO
Strigidés	Grand-duc d'Amérique	*Bubo virginianus*	PO	
	Hibou des marais	***Asio flammeus***	**PO**	
Caprimulgidés	**Engoulevent d'Amérique**	***Chordeiles minor***	**PR**	**PR**
Alcédinidés	Martin-pêcheur d'Amérique	*Megaceryle alcyon*	PO	

Annexe 4. Liste des espèces observées dans la zone d'étude (suite)

Famille	Nom français	Nom latin	Code de nidification	
			WSP (2012-2016)	AONQ (2016)
Picidés	Pic à dos noir	*Picoides arcticus*	PO	PO
	Pic chevelu	*Picoides villosus*	PO	PO
	Pic flamboyant	*Colaptes auratus*	PO	CO
Falconidés	**Faucon pèlerin**	***Falco peregrinus***	**OB**	
Tyrannidés	**Moucherolle à côtés olive**	***Contopus cooperi***		**PO**
	Moucherolle à ventre jaune	*Empidonax flaviventris*	PR	PR
	Moucherolle des aulnes	*Empidonax alnorum*	PO	PR
	Moucherolle tchébec	*Empidonax minimus*		PO
Viréonidés	Viréo à tête bleue	*Vireo solitarius*		PO
	Viréo de Philadelphie	*Vireo philadelphicus*	PO	PO
Corvidés	Grand corbeau	*Corvus corax*	PO	CO
	Mésangeai du Canada	*Perisoreus canadensis*	CO	PR
Hirundinidés	Hirondelle bicolore	*Tachycineta bicolor*	PR	PR
Paridés	Mésange à tête brune	*Poecile hudsonicus*	CO	PO
Sittidés	Sitelle à poitrine rousse	*Sitta canadensis*	PO	
Troglodytidés	Troglodyte des forêts	*Troglodytes hiemalis*	PO	PO
Régulidés	Roitelet à couronne dorée	*Regulus satrapa*	PO	
	Roitelet à couronne rubis	*Regulus calendula*	PR	PR
Turdidés	Grive à dos olive	*Catharus ustulatus*	PO	PO
	Grive solitaire	*Catharus guttatus*	PR	PR
	Merle d'Amérique	*Turdus migratorius*	PO	PR
Bombycillidés	Jaseur boréal	*Bombycilla garrulus*	PO	
	Jaseur d'Amérique	*Bombycilla cedrorum*	PR	PO
Parulidés	Paruline à calotte noire	*Cardellina pusilla*	PO	PR
	Paruline à couronne rousse	*Setophaga palmarum*	CO	CO
	Paruline à croupion jaune	*Setophaga coronata*	CO	
	Paruline à joues grises	*Oreothlypis ruficapilla*	PO	PO
	Paruline à tête cendrée	*Setophaga magnolia*	PR	PR
	Paruline des ruisseaux	*Parkesia noveboracensis*		PO
	Paruline jaune	*Setophaga petechia*	PO	PR
	Paruline masquée	*Geothlypis trichas*	PO	PR
	Paruline obscure	*Oreothlypis peregrina*	PO	PO
	Paruline rayée	*Setophaga striata*	PO	
	Paruline verdâtre	*Oreothlypis celata*	PO	PR

Annexe 4. Liste des espèces observées dans la zone d'étude (suite)

Famille	Nom français	Nom latin	Code de nidification	
			WSP (2012-2016)	AONQ (2016)
Embérizidés	Bruant à gorge blanche	*Zonotrichia albicollis*	PR	PR
	Bruant des marais	*Melospiza georgiana*	PR	PO
	Bruant des prés	*Passerculus sandwichensis*	PO	PO
	Bruant de Lincoln	*Melospiza lincolnii*	CO	PR
	Bruant fauve	*Passerella iliaca*	PR	PO
	Bruant hudsonien	*Spizella arborea*	PO	
	Junco ardoisé	*Junco hyemalis*	CO	PR
Ictéridés	**Quiscale rouilleux**	***Euphagus carolinus***		PO
Fringillidés	Bec-croisé des sapins	*Bec-croisé des sapins*	PO	PO
	Bec-croisé bifascié	*Loxia leucoptera*	PO	PO
	Roselin pourpré	*Carpodacus purpureus*		PO
	Tarin des pins	*Spinus pinus*	PO	

Code de nidification : PO : possible, PR : probable, CO : confirmée, OB : espèce observée, mais aucun code de nidification ne lui a été attribué.

Note : les espèces en gras sont les espèces à statut particulier.

Rapport sectoriel 11

RS-11 : ÉTUDE DE POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE

Projet minier Rose - Tantale et lithium

Étude de potentiel archéologique

Arkéos inc.
Société d'expertise en recherches anthropologiques

Octobre 2016

Projet minier Rose - Tantale et lithium

Étude de potentiel archéologique

Arkéos inc.
Société d'expertise en recherches anthropologiques
51, rue Jean-Talon Est, Montréal (Québec) H2R 1S6

850-857

RÉSUMÉ

Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement du projet Rose, qui vise l'exploitation des métaux de tantale et de lithium sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James, WSP a mandaté Arkéos inc. afin de déterminer le potentiel archéologique pouvant être touché par ce projet.

Du point de vue de la paléogéographie, la zone d'étude aurait pu accueillir des groupes humains dès 6 000 ans BP et même avant. La bordure de la baie (mer de Tyrrell en régression) se situait alors à environ 120 km à l'est de la zone d'étude. Il est permis de postuler que les conditions étaient alors favorables à l'existence d'une faune présentant des similitudes avec l'actuelle puisque les conditions écologiques étaient comparables.

Selon les connaissances acquises dans le cadre des recherches archéologiques effectuées lors des travaux d'aménagement du complexe de l'Eastmain-1, l'occupation humaine de la région serait plus tardive, les plus vieux sites mis au jour étant datés entre 4 600 et 4 100 ans BP. Une douzaine de sites archéologiques sont actuellement connus pour la zone d'étude, certains sont maintenant ennoyés par le réservoir de l'Eastmain 1. Depuis la préhistoire, le territoire a été occupé et exploité par les Amérindiens et encore aujourd'hui la zone d'étude et ses abords englobent des parties plus ou moins importantes des lots de piégeage RE1, R16 et R19.

La détermination du potentiel archéologique a d'abord été faite par une localisation du territoire à l'étude dans l'espace régional, à l'aide des cartes topographiques au 1 : 250 000 et au 1 : 50 000. Par la suite, une interprétation de la couverture de photos aériennes au 1 : 20 000 a permis d'identifier les caractéristiques particulières de la topographie et de déterminer les conditions de circulation et d'habitabilité. Vingt et une zones de potentiel archéologique ont ainsi été distinguées. Il est recommandé de réaliser un inventaire archéologique au terrain des zones susceptibles d'être touchées par le projet.

TABLE DES MATIÈRES

		Page
	RÉSUMÉ	i
	TABLE DES MATIÈRES	ii
	LISTE DES FIGURES	iii
	LISTE DES TABLEAUX	iv
	LISTE DES PARTICIPANTS	v
1	**INTRODUCTION**	1
	1.1 Contexte de l'étude et mandat	1
	1.2 Situation de projet	1
	1.3 Contenu du rapport	2
2	**MÉTHODOLOGIE**	5
	2.1 Données connues	5
	2.2 Analyse du potentiel	5
3	**GÉOGRAPHIE DE LA ZONE D'ÉTUDE**	9
	3.1 Caractérisation du paysage actuel	9
	3.2 Paléoenvironnement	12
4	**SURVOL DE L'OCCUPATION AMÉRINDIENNE**	17
	4.1 Préhistoire	17
	4.2 Période historique	18
	4.3 Occupation contemporaine	18
	4.4 Terrains de trappage	21
	4.5 Études archéologiques antérieures et sites connus	26
5	**DÉTERMINATION DU POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE**	31
6	**RECOMMANDATIONS**	37
	OUVRAGES CONSULTÉS	38

LISTE DES FIGURES

		Page
Figure 1 -	Situation de projet	3
Figure 2 -	Position de la zone d'étude par rapport aux bassins hydrographiques et à la limite de la moraine Sakami	11
Figure 3 -	Couvert végétal du Québec-Labrador il y a 6 000 ans BP	14
Figure 4 -	Localisation des sites archéologiques connus et des terrains de trappage	29
Figure 5 -	Localisation des zones de potentiel archéologique	33

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1 - Principaux critères considérés pour l'étude de potentiel archéologique, période préhistorique..... 6

Tableau 2 - Sites archéologiques connus dans la zone d'étude..... 27

Tableau 3 - Zones de potentiel archéologique préhistorique 35

LISTE DES PARTICIPANTS

WSP

Vanessa Millette	Chargée de projet
Gilles Vaillancourt	Responsable du volet milieu humain

ARKÉOS INC.

Pierre Bibeau	Archéologue et coordonnateur
Gilles Rousseau	Géographe et archéologue
Daniel Poulin	Archéologue
Mor Coumba Ndiaye	Technicien en géomatique
Louise Beaudoin	Adjointe administrative
Maryvonne Trudeau	Secrétaire et chargée d'édition

1 INTRODUCTION

1.1 Contexte de l'étude et mandat

Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement du projet Rose (figure 1), qui vise l'exploitation des métaux de tantale et de lithium sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James, WSP a mandaté Arkéos inc. afin de déterminer le potentiel archéologique pouvant être touché par ce projet.

Le complexe minier comprend quatre composantes principales : 1) un secteur d'exploitation où les minerais seront d'abord extraits à ciel ouvert et plus tard de façon souterraine ; 2) un complexe industriel qui comprend une usine de traitement et divers autres bâtiments connexes ; 3) un parc à résidus et halde de stériles ; 4) d'autres infrastructures qui devront être aménagées afin de pourvoir le site en eau potable, en traitement d'eaux usées, en électricité et en voie de circulation.

1.2 Situation de projet

Le projet Rose est situé à l'intérieur du territoire des communautés cries d'Eastmain (terre de catégorie III, lot de trappage RE1), Nemaska (catégories II et III, lot de trappage R16 et R19) et Waskaganish (catégorie III, lot de trappage R10), à proximité du kilomètre 44 de la route reliant les postes d'Hydro-Québec de la Nemiscau et de l'Eastmain-1.

Actuellement, le site prévu d'exploitation se trouve à environ 2,0 km de la rive du réservoir de l'Eastmain 1. Dans le paysage précédant sa mise en eau, le site se trouvait à plus de 8,5 km à l'ouest de la rivière Eastmain, dans le secteur du Grand Détour. Vue à une échelle plus large, ce secteur s'inscrit[1] juste à l'ouest d'un décrochement vers le nord d'environ 28 km de la trajectoire de l'Eastmain qui suivait auparavant une course à environ 250° (est-nord-est/ouest-sud-ouest). Ce décrochement du cours de la rivière lui permet de contourner un ensemble de collines se situant dans le prolongement nord des collines Lescar. Les lacs Pivert et du Camp Indien, situés à moins de 3,0 km au nord de la zone d'étude, sont encadrés dans ce complexe de collines. La zone d'étude se localise enfin dans la ligne de partage des eaux entre le bassin de l'Eastmain et une des têtes du bassin de la rivière Pontax. Cette ligne suit une diagonale entre le coin nord-ouest et un point situé à environ 3,0 km au nord du coin sud-est de la zone d'étude, en passant dans le site minier Rose. La partie nord-est se draine vers la rivière Nicolas qui rejoint l'Eastmain dans le Grand Détour et qui sert d'exutoire aux lacs Pivert et du Camp Indien. La partie sud-ouest et sud se draine vers la rivière Pontax, malgré sa proximité, moins de 2,5 km, de la baie Kamisach Yatuwakami qui occupe le coin

1 Dorénavant, ce texte fera référence à la configuration de la vallée de l'Eastmain avant la création du réservoir, puisque c'est dans ce paysage que l'occupation humaine du territoire s'est faite avant sa mise en eau.

sud-ouest du Grand Détour. La zone d'étude se localise donc dans une zone de transition entre le cours de l'Eastmain et la tête du bassin de la Pontax (figure 2).

La zone d'étude considérée pour l'étude de potentiel archéologique correspond à une surface presque carrée de 9,48 km est-ouest x 8,8 km nord-sud, soit une superficie de 83,4 km^2, centré sur le périmètre du site à exploiter, et pour lequel une couverture de photos aériennes (1 : 20 000) était disponible. Cette zone englobe des segments de deux lignes de transport d'électricité, l'une à 735 kV et l'autre à 315 kV, et de la route Nemiscau-Eastmain-1, de même qu'une partie du réservoir de l'Eastmain-1.

1.3 Contenu du rapport

Le prochain chapitre fait état de la méthodologie employée. Le milieu physique et son évolution sont décrits au chapitre 3. Le chapitre 4 dresse un portrait général de la présence humaine en préhistoire et après l'arrivée des Européens et aborde l'identification des interventions archéologiques antérieures et des sites connus pour la zone d'étude. Le potentiel archéologique est énoncé au chapitre 5. Le dernier chapitre contient finalement les recommandations.



Légende

- Biefs Rupert
- Rivière à débit réduit
- Secteur à débit augmenté
- Ouvrage hydraulique
- Route d'accès
- Ligne de transport d'énergie
- Projet minier Rose

Projet minier Rose - Tantale et lithium

Situation de projet

Source :
Base : Hydro-québec

Fichier : figure 1.ai

Échelle 1 : 1 500 000

Figure 1

Octobre 2016

Arkéos inc.
Société d'expertise en recherches anthropologiques

2 MÉTHODOLOGIE

L'étude de potentiel a pour objectif la détermination de zones d'intérêt pour retrouver des vestiges associés à la présence humaine ancienne. La démarche consiste tout d'abord en l'identification des études archéologiques antérieures et des sites archéologiques déjà connus. C'est également à cette occasion qu'un bref survol des modalités de l'occupation humaine régionale est dressé afin d'esquisser les traces matérielles pouvant être trouvées. La seconde étape permet la sélection des espaces possédant les plus grandes probabilités de contenir des sites archéologiques. Les quelques milliers de sites archéologiques actuellement connus sur le territoire québécois ne représentent en effet qu'une faible fraction des sites présents. Leur découverte et leur protection ne deviennent possibles que grâce à de nouvelles recherches.

2.1 Données connues

Pour l'occupation amérindienne, la démarche s'appuie tout d'abord sur l'état de la connaissance en regard de l'archéologie et de l'ethnohistoire pour la zone d'étude et ses environs. On y fait particulièrement état des populations concernées, des modes d'établissement et de subsistance, ainsi que des axes de déplacement. Outre la revue de la littérature scientifique, certains répertoires, notamment le fichier de l'Inventaire des sites archéologiques du Québec – ISAQ (disponible au Ministère de la Culture et des Communications, MCC), facilitent ces acquisitions. Les données ainsi recueillies permettent d'identifier les paléocultures en présence et l'examen des contextes environnementaux des sites connus oriente la sélection des zones de potentiel ultérieurement définies.

2.2 Analyse du potentiel

L'objectif poursuivi lors de l'exercice de détermination du potentiel archéologique consiste en une catégorisation des espaces géographiques contenus dans une zone d'étude afin de discriminer des espaces où il existe une probabilité de retrouver des indices d'occupation humaine. L'exercice présume que la présence d'un site archéologique à un endroit donné n'est pas aléatoire et résulte d'une suite de choix et de décisions des individus et des groupes culturels, liés par leur perception du milieu environnemental de même que par diverses contraintes sociales, culturelles et économiques. Il sous-entend également notre capacité à circonscrire des zones où la recherche de ces indices devient une entreprise rationnelle et faisable. Le reste du territoire peut avoir porté des occupations ou des activités humaines diverses, mais la probabilité de les découvrir est perçue comme faible et relevant plutôt du hasard.

L'analyse doit tout d'abord tenir compte de la transformation du paysage et des écosystèmes depuis la dernière glaciation. Le milieu physique, les conditions climatologiques, la faune et la flore se sont modifiés depuis la fonte des glaciers et les populations humaines ont nécessairement adapté leurs modes de subsistance aux possibilités offertes. La localisation et la nature des sites archéologiques susceptibles d'être retrouvés sont fortement influencées par ces conditions.

L'étude de potentiel doit également prendre en compte que, pour la plus grande partie de la préhistoire, les groupes humains potentiellement présents dans le territoire étaient des nomades dont l'économie de subsistance s'appuyait sur une exploitation opportuniste des ressources de l'environnement. L'analyse du potentiel est donc effectuée en s'appuyant sur ces connaissances et en prenant en compte deux grandes catégories d'attributs (tableau 1). La première comprend des *critères d'ordre topologique* qui réfèrent à la position des lieux et à l'organisation (la structure) de l'espace géographique. Il est postulé que la circulation à travers le territoire et l'occupation des lieux se faisaient d'une façon logique, selon des stratégies qui tenaient compte des avantages et des inconvénients de l'espace géographique. C'est principalement l'analyse de la carte topographique qui permet d'appréhender l'organisation (la structure) du paysage. Cette étape de l'analyse permet alors de repérer les éléments suivants : les corridors de circulation potentielle, les points de rencontre, les caractéristiques générales des paléorivages, etc. De façon générale, les cours d'eau étaient des voies de circulation à travers le territoire. Leurs rives peuvent donc avoir été choisies pour des établissements, dans le cycle du nomadisme, ou comme simple lieu de bivouac, au cours des déplacements. De plus, cette étape permet d'appréhender des relations dans un espace géographique étendu.

Tableau 1 - Principaux critères considérés pour l'étude de potentiel archéologique, période préhistorique

Organisation de l'espace	Critères discriminants pour le potentiel archéologique
Topologie régionale	Association à un ou des systèmes de vallées qui ont pu canaliser la circulation sur le territoire et son occupation.
Topographie locale	Association à des formes de terrain qui favorisent l'établissement, telles que surfaces planes, plus ou moins surélevées : particulièrement des rebords de terrasses marines, lacustres ou fluviales. Association à des bombements morainiques (Iroquoïens).
Sédimentologie	Association à des matériaux meubles relativement bien drainés : sables limoneux, sables, graviers et moraines.
Hydrographie	Association à des cours d'eau primaires (navigables) ou secondaires (ruisseaux, marais, tourbières).

La seconde catégorie comprend des *critères d'ordre topographique* qui réfèrent aux caractéristiques morphologiques et topographiques des lieux. À cette étape, l'interprétation des photos aériennes permet de reconnaître le détail des formes de terrain dans le but de délimiter des surfaces présentant de bonnes qualités pour l'établissement : surfaces planes ou faiblement inclinées, drainage adéquat, etc. Tout au long de la préhistoire, l'émersion des terres a entraîné une modification du profil des rivières. Ce profil s'est encaissé en faisant émerger des seuils (portages) et en produisant des terrasses étagées correspondant aux différentes étapes de l'évolution des cours d'eau. L'interprétation des photos aériennes, combinée à l'analyse des cartes topographiques, permet alors de circonscrire ces rivages et d'en reconnaître les qualités pour l'établissement humain.

En bref, la démarche permettant de produire l'étude de potentiel a été réalisée en suivant les étapes suivantes :

- Consultation des données sur l'occupation ancienne du territoire ;
- Analyse du relief au moyen des cartes topographiques au 1 : 50 000 et 1 : 250 000, dans le but de reconnaître l'organisation physique du paysage et d'identifier les réseaux de circulation que les formes et particulièrement les bassins hydrographiques peuvent favoriser ;
- Analyse de l'évolution du territoire depuis la fin de la dernière glaciation ;
- Examen d'une couverture de photos aériennes de la zone d'étude, afin de circonscrire, le cas échéant, les zones à potentiel archéologique et d'identifier les aménagements récents visibles qui ont pu altérer les possibilités réelles de retrouver des vestiges. Des photos aériennes (1 : 20 000) ont été examinées.

3 GÉOGRAPHIE DE LA ZONE D'ÉTUDE

3.1 Caractérisation du paysage actuel

PHYSIOGRAPHIE ET TOPOGRAPHIE

Les données présentées dans ce chapitre proviennent principalement d'une synthèse (Arkéos inc., Gilles Rousseau, 2009) non encore publiée, produite dans le cadre des travaux archéologiques du projet de l'Eastmain-1. Toute la péninsule du Québec-Labrador, dans laquelle se situe la zone d'étude, fait partie du Bouclier canadien. La zone d'étude se localise plus précisément dans les *bas-plateaux* de l'intérieur, une division du Bouclier (Bostock, 1972 et Atlas du Canada[1]). Cette unité est en continuité avec les *basses-terres d'Eastmain* qui occupent la frange littorale de la baie James. Les *basses-terres* correspondent à un paysage marqué par de grandes surfaces planes à légèrement ondulées, qui s'est développé sur une importante couverture de dépôts meubles. Les *bas-plateaux* présentent plutôt un paysage plus accidenté, où le substrat rocheux se manifeste sous la forme de collines et de bombements dont le sommet se relève progressivement en direction de l'est.

La zone d'étude se localise justement dans la bordure ouest des *bas-plateaux*, à une distance d'au plus une dizaine de kilomètres de la division des *basses-terres* dont l'altitude culmine autour de 240-260 m avec des collines qui ressortent périodiquement de ce niveau de base. S'insérant dans la bordure des *bas-plateaux*, la zone d'étude s'inscrit dans un paysage de collines dont les sommets culminent entre 300 et 380 m. Pour le versant qui s'écoule vers l'Eastmain, via la rivière Nicolas, le niveau de base des talwegs se situe généralement au-dessus de 270 m. Dans le tiers sud de la zone d'étude, un abaissement général du système de collines permet au bassin de la Pontax de remonter vers l'est et de voisiner le bassin de l'Eastmain, à environ 2,5 km au sud du Grand Détour. Cette dépression établit d'ailleurs un lien de continuité entre le cours de l'Eastmain, à l'amont du Grand Détour et le bassin nord-est de la Pontax, via ses différents affluents.

En raison de sa topographie assez vigoureuse, la zone d'étude se distingue des zones voisines, en particulier des *basses-terres* situées à l'est, par la faible étendue des zones planes et humides (tourbières). Le tiers sud, dans le bassin de la Pontax, présente cependant une topographie plus écrasée qui intègre des zones planes et humides plus étendues.

1 Les informations cartographiques sur la physiographie sont tirées de l'Atlas national du Canada 4e édition, feuillet nº 5-6, régions physiographiques, 1/15M, 1974. Cette carte est disponible sur le site Web d'Environnement et Chagement climatique Canada.

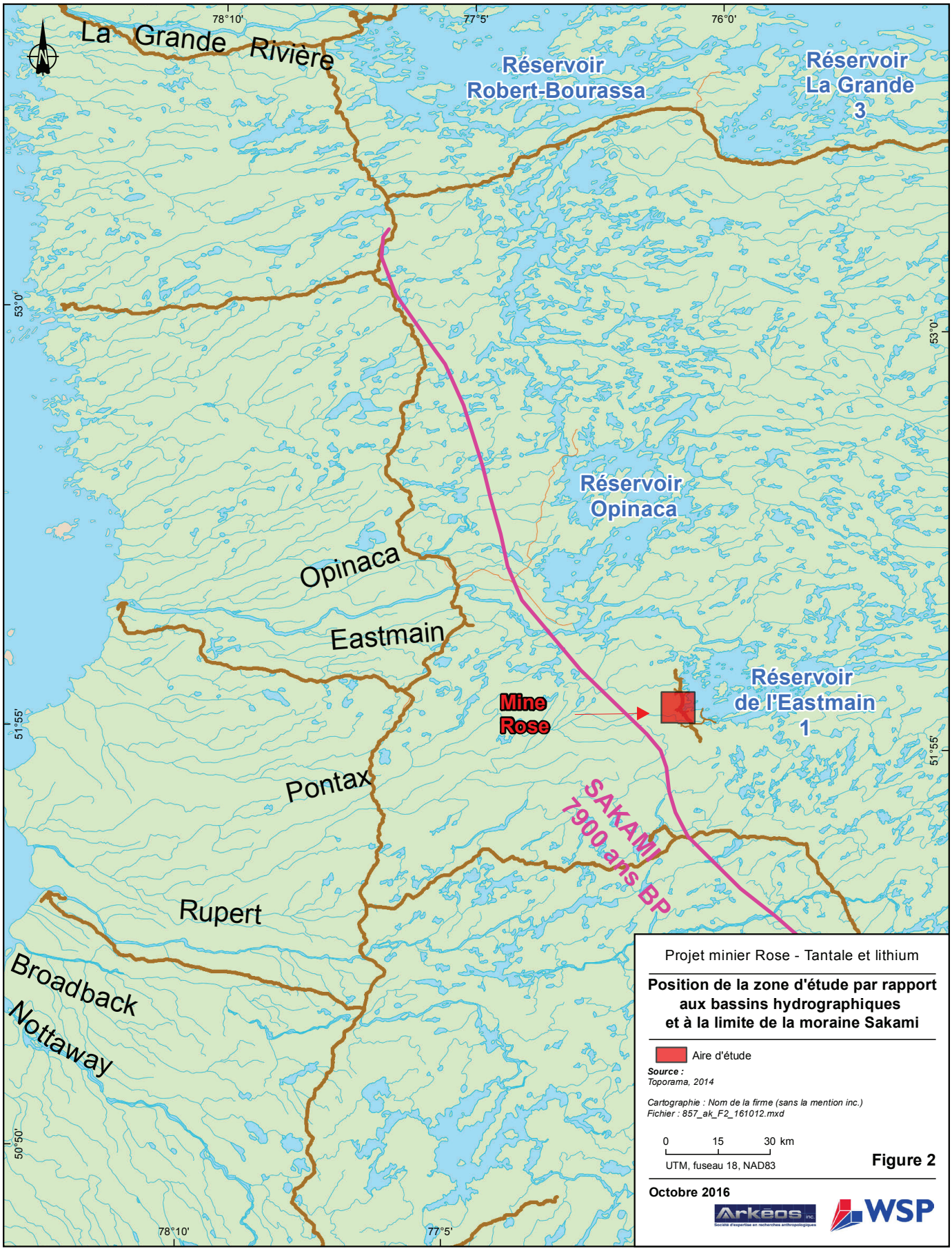
HYDROGRAPHIE

En raison de sa position de part et d'autre d'une ligne de partage des eaux, le réseau hydrographique ne draine pas de grandes surfaces et le volume des cours d'eau est plutôt restreint. Il s'agit donc de cours d'eau non navigables, d'autant plus que leur profil en long est accidenté par de nombreux seuils. Ce réseau intègre cependant de nombreux lacs généralement peu étendus par ailleurs. Dans la partie sud, moins accidentée, l'affluent de la Pontax est beaucoup moins accidenté et son débit plus important devrait être favorable à la navigation, en intégrant des petits portages.

STRUCTURE DU PAYSAGE ET MOBILITÉ

Sur la base des éléments structuraux qui organisent le paysage de la zone d'étude (figure 2), nous allons maintenant formuler des hypothèses quant au style de mobilité que ce paysage peut soutenir et favoriser. Cette perception du cadre topologique, étant comprise comme l'expression d'un réseau relationnel théorique, a servi de canevas lors de la démarche d'élaboration du potentiel archéologique ; cette donnée s'ajoute aux autres informations qui permettent de délimiter concrètement des zones à potentiel archéologique : accessibilité, caractéristiques des surfaces d'accueil, disponibilité et abondance des ressources, position par rapport aux voies de circulation, etc.

La zone d'étude se situe en marge du cours de la rivière Eastmain qui constitue une voie de circulation majeure. Cependant, l'écoulement de la rivière dans la partie nord du Grand Détour est brisé par de nombreux rapides qui constituent autant d'obstacles à la navigation ; le profil très encaissé de la vallée rend de plus la circulation sur les rives très difficile. Ce segment de l'Eastmain doit donc être contourné en utilisant d'autres trajectoires, par l'est ou par l'ouest. Le réseau constitué par la rivière Nicolas ainsi que les lacs Pivert et du Camp Indien constitue une trajectoire qui permet de passer du secteur du Grand Détour au tronçon de l'Eastmain situé à l'aval de la centrale de l'Eastmain-1. Principalement dans la partie sud de la zone d'étude, le profilage est-nord-est/ ouest-sud-ouest des vallées se situe dans le prolongement du cours de l'Eastmain à l'amont du Grand Détour. Malgré des seuils qui doivent être franchis pour passer d'un bassin à l'autre, cette caractéristique offre la possibilité de passer assez facilement de l'Eastmain au bassin de la Pontax. Dans la partie nord de la zone d'étude, le profilage des vallées est nettement moins régulier et plus accidenté, de sorte que le passage d'un bassin à l'autre est possible, mais beaucoup moins avantageux.



Projet minier Rose - Tantale et lithium

Position de la zone d'étude par rapport aux bassins hydrographiques et à la limite de la moraine Sakami

Aire d'étude

Source :
Toporama, 2014

Cartographie : Nom de la firme (sans la mention inc.)
Fichier : 857_ak_F2_161012.mxd

0 15 30 km
UTM, fuseau 18, NAD83

Figure 2

Octobre 2016

Arkéos inc. Société d'expertise en recherches anthropologiques

WSP

3.2 Paléoenvironnement

L'objet principal de ce chapitre est de présenter l'information permettant d'établir le cadre dans lequel les occupations humaines les plus anciennes auraient ou ont pu se réaliser. Il fournira les principales données sur l'évolution environnementale qui a précédé les occupations humaines, alors que le paysage prenait les caractéristiques d'avant la création du réservoir.

DÉGLACIATION

La fonte de l'inlandsis laurentidien, qui a recouvert totalement le territoire, constitue la condition initiale pour que toute occupation humaine puisse être envisagée. Lorsque la déglaciation de la zone d'étude a débuté, la vallée du Saint-Laurent et la région des Grands Lacs étaient déjà libres de glace depuis 2,8 millénaires et des établissements humains s'étaient déjà produits. Les données que nous allons utiliser proviennent de plusieurs études (Hardy, 1977 et 1982 ; Vincent et Hardy, 1977 ; Hillaire-Marcel *et al.*, 1981 ; Veillette 1997) qui traitent du processus de déglaciation du versant sud-est de la baie James.

La déglaciation de la zone d'étude a débuté après 7 900 ans BP, alors que le front du glacier commençait à reculer vers le nord-est à partir de la moraine de Sakami. La position Sakami correspond à un stade de stabilisation du front glaciaire qui dessine un large arc de cercle avec la concavité vers l'est (figure 2). Cette moraine suit un parcours sud-nord qui débute au lac Mistassini, passe par Nemiscau, longe la limite ouest du réservoir Opinaca et remonte vers LG2 et l'embouchure de la Grande rivière de la Baleine. La zone d'étude se localisait donc à l'est de cette position frontale du glacier.

La mise en place de la moraine de Sakami a débuté lors de l'invasion des basses terres de la baie James par les eaux saumâtres de la mer de Tyrrell. Juste avant l'invasion marine, le front du glacier baignait dans les eaux douces du lac Ojibway, un lac proglaciaire qui couvrait alors une vaste étendue du nord de l'Abitibi et du nord ontarien et qui débordait jusqu'au Manitoba. Durant la phase lacustre, la zone d'étude était encore recouverte par l'inlandsis laurentidien.

Sur la base de l'importance des formes et de la quantité de sédiments mis en place dans le complexe morainique de Sakami, Hardy (1982 : 61 ; 1977 : 272) estime que le front du glacier serait resté stable durant une période d'environ 200 ans. C'est donc dire que la déglaciation de la zone d'étude, située à l'est de cette position, aurait débuté vers 7 700 ans BP. Une carte des isochrones de l'âge des terres déglacées produite par Richard (1995 : 125) montre que le front glaciaire se situait déjà à la latitude de la Grande Rivière il y a 7 000 ans BP. Une masse glaciaire couvrait alors le centre de

la péninsule Québec-Labrador et la péninsule du Nunavit. La même carte montre que les dernières masses glaciaires résiduelles disparaîtront autour de 6 000 ans BP, à l'exception de quelques petites masses qui perdureront jusque vers 5 600 ans BP (Richard *et al.*, 1982 : 85) sur les hauts plateaux du sud-ouest et de l'ouest de la baie d'Ungava.

ÉMERSION PROGRESSIVE DES BASSES TERRES DE LA BAIE JAMES ET LE RAJUSTEMENT ISOSTATIQUE

Vers 7 900 ans BP, la déglaciation de la baie d'Hudson a entraîné la vidange du lac proglaciaire Ojibway et le recouvrement des basses terres de la baie James par les eaux saumâtres de la mer de Tyrrell. Selon Veillette (1997 : 142), la déglaciation du pourtour de la baie James et l'ouverture de la baie d'Hudson ont été très rapides. La zone d'étude a donc échappé à cette invasion marine parce qu'elle était encore recouverte par le glacier dont le front se situait à la position Sakami. Par ailleurs, le niveau maximum atteint par la mer de Tyrrell vis-à-vis la zone d'étude se situait à 280-290 m d'altitude d'après Hardy (1977 : 270 et 1982 : 55). Sans la présence du glacier, les collines de la zone d'étude auraient formé des îles entourées par un bras de mer qui aurait pénétré par la vallée de l'Eastmain, au nord, et la dépression occupée par le bassin de la Pontax, au sud.

Durant les premiers millénaires de la déglaciation, le relèvement isostatique a été très rapide ; Hardy (1977 : 270) estimait le taux d'émersion à 9 m/100 ans au début et à 90 cm/100 ans pour les quatre derniers millénaires. Dans son étude sur le couvert végétal du Québec-Labrador, il y a 6 000 ans BP, Richard (1995 : 124) indique que la limite marine atteignait alors 140 m à environ 75 km au sud du réservoir Robert-Bourassa, ce qui implique un taux d'émersion plus rapide que celui estimé par Hardy. Lors d'une étude de potentiel (Arkéos inc., 2003a) d'une zone située au sud du réservoir Opinaca, nous avons observé des formes reliées à la fonte du glacier (eskers, etc.) dans des vallées à des altitudes variant entre 225 et 270 m. Leur mise en place s'est nécessairement faite sous le glacier et leur conservation suggère que la mer s'était déjà retirée lors de la fonte du glacier.

Dans l'hypothèse d'une occupation humaine très ancienne de la baie James et de la zone d'étude, il faudrait tenir compte du contexte présenté précédemment. L'occupation initiale étant plus récente, il est probable que le système hydrographique avait déjà acquis les caractéristiques d'avant la création du réservoir de l'Eastmain 1. Les reconstitutions du couvert végétal (Richard, 1995) nous apprennent de plus que le paysage de la Jamésie commençait déjà à ressembler au paysage actuel, il y a 6 000 ans BP. Du point de vue de la paléogéographie, on peut donc conclure que la zone d'étude aurait pu accueillir des groupes humains dès 6 000 ans BP et même avant. La bordure de la baie (mer de Tyrrell en régression) se situait alors à environ 120 km à l'est de la zone d'étude.

ÉVOLUTION DU COUVERT VÉGÉTAL ET DU CLIMAT

Dans un essai de reconstitution du couvert végétal du Québec-Labrador il y a 6 000 ans BP, Richard (1995) arrive à la conclusion, qu'à l'exception des zones encore sous l'influence directe de masses glaciaires, la carte du couvert végétal était semblable à la carte de la distribution actuelle des formations végétales. Cette carte (figure 3) nous montre que la zone d'étude se situait dans la zone de transition entre les pessières fermées et la taïga arbustive, alors qu'aujourd'hui elle se situe plutôt dans la zone de taïga (pessière à cladines) ou zone des forêts ouvertes.

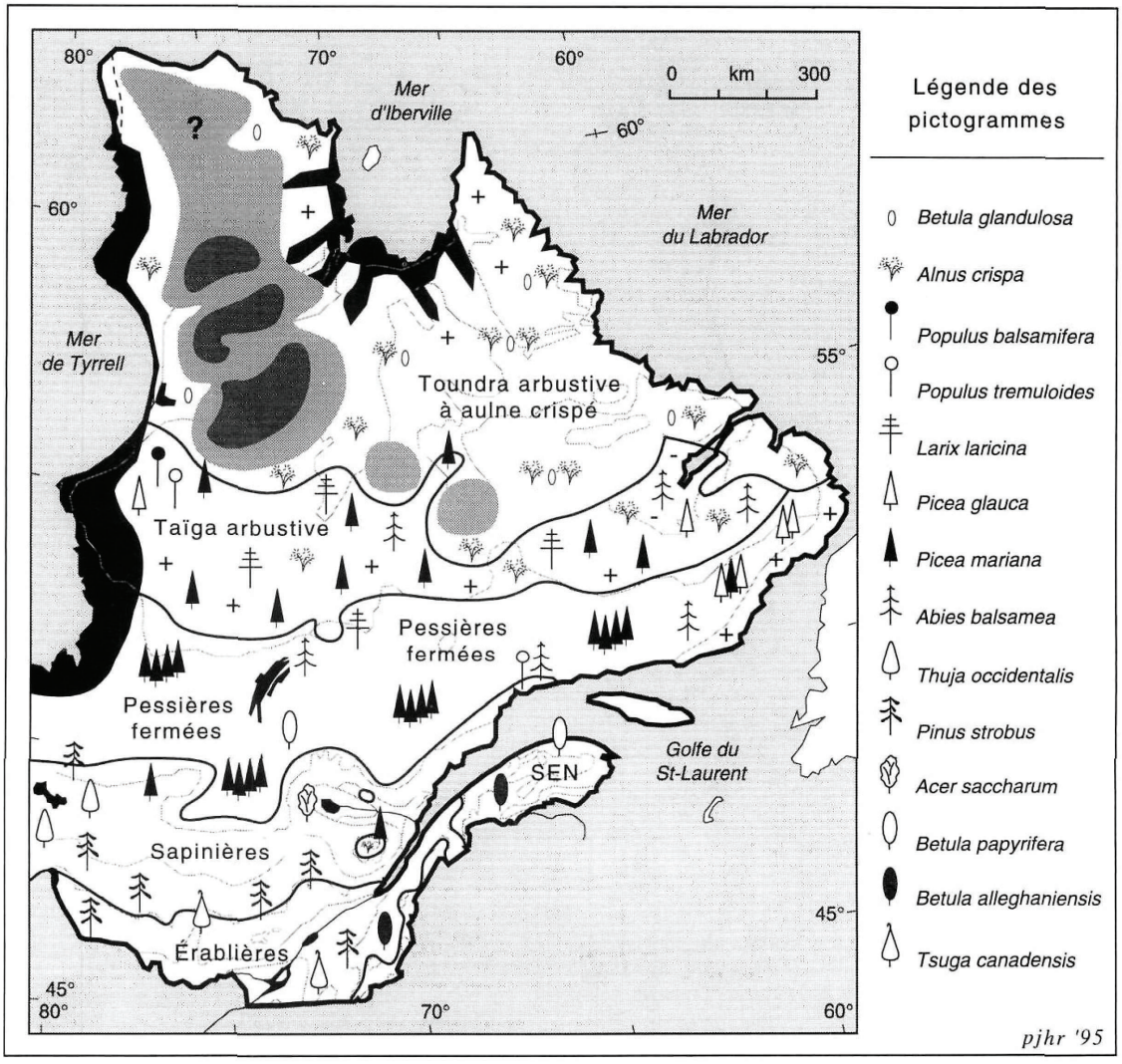


Figure 3 - Couvert végétal du Québec-Labrador il y a 6 000 ans BP ; la bande noire le long des mers représente les surfaces encore alors inondées (tirée de Richard, 1995 : 126)

Ces paysages présentaient quand même certaines caractéristiques qui les différentient des paysages actuels. Dans l'ensemble, les pessières fermées différaient peu des pessières actuelles, mais l'entourbement des basses terres et des terres humides étaient moins développé qu'actuellement. La taïga était cependant plus dense et son couvert végétal était plus diversifié qu'actuellement ; Richard (1995 : 128) la décrit comme une « forêt ouverte dominée par l'épinette noire, à parterre essentiellement arbustif, très différente de la pessière à cladines qui domine aujourd'hui la Taïga ». Le parterre forestier aujourd'hui occupé par les cladines était alors plutôt couvert par les buissons. Certains indices font dire à Richard (1995 : 132) que les conditions climatiques estivales d'il y a 6 000 ans BP étaient légèrement plus chaudes et plus humides qu'actuellement ; le plus haut niveau d'humidité aurait alors favorisé une moins grande incidence des feux de forêt et un moindre développement des parterres de lichens. Ces conditions semblent avoir prévalu jusque vers 4 000-3 500 ans BP.

Même si nous ne disposons pas de données sur la faune à cette période, il est permis de postuler que les conditions étaient favorables à l'existence d'une faune présentant des similitudes avec la faune actuelle puisque les conditions écologiques étaient comparables. Ces données viennent conforter l'idée qu'une occupation humaine était possible à 6 000 ans BP et probablement un peu auparavant. La balle retourne donc dans le camp du contexte culturel : est-ce que des groupes humains avaient le besoin ou le désir de se rendre si loin au nord, à cette date ?

4 SURVOL DE L'OCCUPATION AMÉRINDIENNE

4.1 Préhistoire

Les vestiges archéologiques de la région sont le produit des activités de groupes organisés qui ont vécu en bandes très mobiles, explorant puis s'appropriant ce territoire. Dans le cadre de leurs déplacements et de leurs diverses activités, ces groupes ont occupé une multitude de lieux, qu'ils ont utilisés, exploités et modifiés selon leurs besoins. Après leur abandon, ces lieux, devenus sites archéologiques, se sont lentement dégradés et se sont intégrés progressivement au sol. Dans le subarctique québécois, les vestiges sont rarement enfouis à plus de 30 cm sous la surface du sol, mais le caractère fugace des traces laissées s'explique par l'utilisation, dans plusieurs aspects de leurs activités quotidiennes, de matériaux organiques (bois, cuir, os frais) qui se dégradent rapidement à cause de l'acidité du sol podzolique. La présence amérindienne préhistorique est donc le plus souvent révélée par des vestiges moins périssables constitués de témoins immobiliers (éléments structuraux, telles des habitations et des aires de combustion) et mobiliers (tels des outils et des déchets de la taille de la pierre, de la céramique et des restes osseux carbonisés).

Comme discuté au chapitre précédent, les reconstitutions du paléoenvironnement suggèrent que le paysage de la Jamésie pouvait supporter une occupation humaine dès 6 000 ans BP. Cependant, selon les connaissances acquises dans le cadre des recherches archéologiques effectuées lors des travaux d'aménagement du complexe de l'Eastmain-1, l'occupation humaine de la région serait plus tardive, les plus vieux sites mis au jour étant datés entre 4 600 et 4 100 ans BP. Ces sites ont été identifiés suite à la découverte de petites quantités de produits de débitage lithique, principalement du quartz, autour de structures de combustion (foyers) circulaires peu élaborées et contenant des restes osseux carbonisés de caribous. Le caractère temporaire des installations évoque une grande mobilité des groupes fort probablement stimulée par la migration des caribous. Ces sites sont localisés à une trentaine de kilomètres à l'est de la zone d'étude, le long de la rive droite de la rivière Eastmain.

Une seconde période d'occupation comprise autour de 3 500 ans BP a été reconnue. Les sites sont maintenant organisés autour d'une structure de combustion de forme allongée avec plus d'une concentration de débitage lithique en périphérie. Cette situation suggère la présence d'une occupation plus élaborée que lors de la période précédente, laissant supposer qu'après une période exploratoire où les utilisateurs découvraient le territoire, ils s'approprient maintenant celui-ci. Par ailleurs, le quartzite de Mistassini (provenant de la région du lac Mistassini) occupe maintenant une place importante dans la panoplie des matières lithiques utilisées. Cette occupation se poursuivra de façon relativement régulière jusqu'à la période comprise autour de 2 400 ans BP qui marquera

alors une interruption encore inexpliquée de l'occupation de ce vaste territoire, interruption qui se poursuivra jusque vers 2 000 ans BP.

À partir de ce moment, la région accueille de nouveau les groupes de chasseurs nomades et cette occupation se poursuivra de façon continue et intensive jusqu'à nos jours. Cette présence est toujours centrée autour de l'exploitation du caribou qui assurait une certaine stabilité, mais requérait à la fois une grande mobilité et le maintien d'un vaste réseau de parenté. L'habitation de forme allongée, qui apparaît à cette période (Denton, 1989), pouvait donc accueillir plusieurs unités familiales ou des contingents de chasseurs partageant des savoirs différents. Cette période sera également marquée par une présence nouvelle, mais récurrente de sites dans les environs du Grand Détour de la rivière Eastmain. C'est aussi la période qui voit apparaître le chert des basses terres de la baie James sur les sites de la rivière Eastmain. L'occupation humaine demeurera intense jusqu'à la période du contact avec les Européens.

4.2 Période historique

Alors que leurs voisins du sud font déjà du commerce avec les postes de traite, les groupes amérindiens de la Jamésie ne participent au système de traite des fourrures qu'à partir de la fin du XVIIe siècle alors que des postes de traite sont finalement établis sur leur territoire (fondation de Fort Charles-Rupert House-Waskaganish en 1669 et du poste de East Main en 1684). On perçoit une continuité culturelle entre les groupes de la fin de la période préhistorique et ceux de la période historique. À partir de son ouverture jusque vers 1820, le poste de Eastmain à l'embouchure de la rivière du même nom dans la baie James est le plus important comptoir d'échanges. C'est également à partir de ce poste que sont organisées toutes les explorations vers l'intérieur et vers le nord le long de la côte. Avec l'installation du comptoir de la Compagnie de la Baie d'Hudson dans l'embouchure de la rivière, des familles amérindiennes s'établissent dans les environs et finalement, le village d'Eastmain est fondé au début du XVIIIe siècle sur la rive droite de ladite rivière, mais sera relocalisé sur la rive gauche en 1762, pour des raisons de commodités.

4.3 Occupation contemporaine

Aujourd'hui, la zone d'étude est englobée dans les limites du territoire régi par la *Convention de la Baie James et du Nord Québécois* (CBJNQ) instaurée en 1975, dont la juridiction s'étend entre les 49e et 55e parallèles. Elle fait également partie du territoire d'Eeyou Istchee Baie-James qui est reliée à la partie méridionale du Québec par la route de la Baie James et la Route du Nord. La zone d'étude est quant à elle, reliée au réseau routier via le chemin de construction et d'entretien du barrage de l'Eastmain-1.

L'activité économique de la région est principalement tributaire des industries minière, forestière et touristique. L'activité forestière et minière est concentrée dans la partie sud du territoire. Les principaux intérêts touristiques sont la chasse et la pêche sportive, l'écotourisme et la visite d'installations hydroélectriques.

Les communautés cries ont une économie mixte, qui combine le travail salarié, principalement dans les secteurs des services et de l'administration locale, à l'économie dite traditionnelle, basée sur la récolte des ressources fauniques. Cette économie traditionnelle est maintenant assujettie au régime territorial introduit par la CBJNQ qui prévoit la division du territoire de la baie James en terres de catégories I, II et III. Dans le cas présent, la zone d'étude recoupe des terres de catégorie II[1] et de catégorie III[2].

Antérieurement, c'est-à-dire au cours des années 1930, le gouvernement québécois avait divisé toute la région de la Baie-James en réserves à castors dans le but de faciliter les activités de piégeage des Autochtones. Chacune des réserves à castors a été subdivisée en lots de piégeage et pour chacun d'eux, la gestion des ressources et des activités de récolte est la responsabilité du maître de trappage (*tallyman*). L'utilisation du territoire par les Cris est constituée d'un ensemble de pratiques, de savoirs et de règles. La forme contemporaine de cette utilisation est à la fois le produit de l'histoire récente et le prolongement d'un mode d'exploitation qui s'est développé bien avant l'arrivée des Européens.

Les campements utilisés par les Cris sur le territoire peuvent être regroupés selon trois catégories :

1) les campements permanents, établis près de lieux recherchés pour la pêche ou la chasse à l'oie, par le fait même, des pôles de concentration de différentes familles. Les campements permanents situés à l'intérieur des terres et loin du réseau routier sont surtout fréquentés à la fin de l'automne et en hiver pour le trappage et la chasse au gros gibier. Ceux qui sont établis aux abords des routes sont utilisés plus fréquemment en raison de leur meilleure accessibilité.

---

1 Les terres de catégorie II font partie du domaine public québécois. Il s'agit de terres où les Cris ont des droits exclusifs de chasse, de pêche et de trappage et ils peuvent exercer ces droits à toutes les époques de l'année et sur toutes les espèces d'animaux à l'exception de celles qui sont protégées en vertu de la législation fédérale ou provinciale. Aux fins de ces activités, ils peuvent établir tout campement nécessaire à leur pratique sans avoir à se conformer aux dispositions de la Loi sur les terres du domaine public concernant les baux d'occupation du territoire. Sur les terres de catégorie II, les Cris détiennent des droits exclusifs d'exploiter des pêcheries commerciales et des pourvoiries.

2 Les terres de catégorie III représentent toutes les terres du territoire conventionné non incluses dans les terres de catégories I et II. Sur ces terres, les Cris jouissent de l'exclusivité du droit de trappage des animaux à fourrure et de certains avantages dans le domaine de la pourvoirie sans droits exclusifs. Ils peuvent y établir tout campement nécessaire pour la chasse, la pêche et le trappage et dans ce cas, un titre du gouvernement du Québec n'est pas requis. De plus, les Cris n'ont pas besoin d'un permis pour la pratique de ces activités et aucune limite ne leur est imposée quant au nombre de prises. En outre, certaines espèces fauniques leur sont réservées pour leurs activités de chasse et de pêche. Ils détiennent le droit d'exploiter les espèces piscicoles ainsi réservées à des fins de pêcheries commerciales. Sur ces territoires, la chasse et la pêche sont permises autant pour les autochtones que les allochtones.

2) les campements temporaires établis le long des circuits usuels d'exploitation des utilisateurs ou comme points d'arrêt durant leurs expéditions dans les secteurs isolés du territoire. Ils sont ainsi aménagés bien souvent pour des activités saisonnières telles que la chasse à l'oie, la pêche et la chasse au gros gibier.

3) les campements culturels qui sont des lieux de rassemblement d'intérêt communautaire où s'exerce principalement la transmission de la culture crie aux jeunes générations. Les campements culturels sont établis à des endroits choisis pour leurs attributs propices à l'enseignement des pratiques traditionnelles ou en raison de leur proximité des villages.

La chasse, la pêche et le piégeage des animaux à fourrure sont les principales activités pratiquées sur les lots de piégeage. La chasse au gros gibier occupe aujourd'hui une place importante dans le mode d'exploitation du territoire. L'orignal est important, en particulier dans les communautés situées au centre et au sud du territoire de la Baie-James. La chasse au caribou est quant à elle plus intense dans la portion nord du territoire. L'orignal et le caribou sont chassés principalement en automne et en hiver. Au printemps, la migration des outardes vers le Nord signale le début d'une période d'intense activité sur le territoire. La chasse à l'outarde monopolise alors la majorité des membres des différentes communautés durant au moins deux semaines. La chasse à l'oie est aussi pratiquée lors de la migration automnale, quoique de façon moins intensive.

La pêche est pratiquée dans la plupart des plans d'eau et cours d'eau du territoire. Les principales espèces recherchées sont le brochet, le cisco de lac, le doré, l'esturgeon, le grand corégone, l'omble de fontaine et le touladi. Les activités de pêche sont plus intenses en été et en automne, notamment dans les lieux localisés à proximité des villages, aux abords de plans d'eau importants ainsi que dans la baie de Rupert et la baie James. La pêche se poursuit néanmoins en hiver et au printemps pour certaines espèces telles que le cisco de lac, l'esturgeon ou le grand corégone.

Les activités de piégeage ont lieu de la fin de l'automne jusqu'à la période de dégel. Chaque lot de piégeage est habituellement divisé en deux ou plusieurs secteurs qui sont exploités selon un système de rotation et d'alternance. Outre le castor, les espèces trappées sont le lièvre d'Amérique, la loutre, le lynx, la martre d'Amérique, le rat musqué, le renard et le vison.

À l'automne, les trappeurs quittent le village et se dirigent vers leur terrain pour entreprendre leurs activités de piégeage. Depuis une trentaine d'années, le mode d'accès au territoire et de déplacement à l'intérieur des terres a été sensiblement modifié par le développement du réseau routier et l'adoption de véhicules motorisés comme mode de transport privilégié. Avant les années 1960, la majorité des déplacements depuis les villages vers les lieux de campement

et les aires d'exploitation se faisaient en canot et les terrains de trappage étaient parcourus à pied, en raquettes ou, sur la côte, en traîneau à chien. Au début des années 1970, le recours à l'hydravion comme moyen de transport est devenu une pratique courante pour accéder aux terrains. Aujourd'hui, les utilisateurs se déplacent le plus souvent en véhicule motorisé (camionnette), en motoneige et en bateau à moteur, mais l'avion à flotteurs ou à skis est toujours utilisé pour amener les familles jusqu'aux secteurs difficiles d'accès. À partir de leurs campements permanents, les utilisateurs sillonnent leur terrain en motoneige, ce qui leur permet de couvrir d'importantes distances en une journée. Ce moyen de transport a modifié le mode d'exploitation des terrains, entre autres, en réduisant la durée des expéditions de chasse ou de trappage dans les secteurs éloignés des campements. Les utilisateurs se déplacent sur le territoire en suivant les cours et plans d'eau favorables à l'habitat du castor ou d'autres espèces. Durant les mois d'été, les activités de prélèvement sur le territoire sont à toutes fins pratiques interrompues, à l'exception de la pêche et de la cueillette des petits fruits.

L'utilisation du territoire évoque plus qu'un mode traditionnel de subsistance pour les Cris. Elle leur confère une identité et traduit un profond sentiment d'appartenance au territoire. Celui-ci est le lieu où s'inscrivent les mémoires collectives et individuelles, les évènements importants, les naissances et les décès, les légendes et les croyances. La zone d'étude englobe des parties plus ou moins importantes des terrains de trappage RE1, R19, R16 et R10 que nous présentons ci-après. Les informations concernant l'utilisation du territoire de ces terrains proviennent d'entrevues réalisées avec leurs utilisateurs par WSP entre octobre 2011 et avril 2012 dans le contexte du projet minier Rose.

4.4 Terrains de trappage[3]

RE1

Le terrain de trappage RE1 est situé à plus de 150 km à l'est du village d'Eastmain. Il est bordé au nord par la rivière Eastmain, à l'est par le réservoir de l'Eastmain 1 et compte plusieurs lacs de dimension importante, notamment les lacs Anatacau, Causabiscau et *Kachiyaskunapiskuch* et *Wiishaakuushiiuu Saakihiikan* (Pivert). Une partie importante de la zone d'étude recoupe ce terrain de trappage.

Le terrain comprend des installations d'Hydro-Québec, entre autres, les centrales de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A, le poste Muskeg et des lignes de transport d'énergie. À partir de la route de la Baie-James, il est accessible en véhicule automobile, en empruntant la route d'accès au barrage OA-11 et la route Muskeg-Eastmain-1. Les routes du Nord et Nemiscau-Eastmain-1 permettent également d'accéder au terrain.

3 Leurs limites sont illustrées à la figure 4.

M. Ernie Moses est titulaire du lot de piégeage RE1. Sa famille et lui exploitent ce terrain de façon intensive. Selon M. Harry Moses, ancien titulaire du lot oncle de M. Ernie Moses, le territoire serait dans la famille Moses depuis plus de cent ans (Nove Environnement, 2004). L'oncle de M. Harry Moses, M. Sinclair Moses, mentionnait pour sa part que M. Moses Pekatao, grand-père de M. Harry Moses, passait ses hivers à *Wiishaakuushiiuu Saakihiikan* dans le premier quart du XXe siècle (Nove Environnement, 2004).

La région de *Wiishaakuushiiuu Saakihiikan* jouait un rôle important dans l'exploitation du territoire par sa richesse faunique et également parce qu'elle offrait une alternative pour contourner les nombreux rapides de la portion nord du Grand Détour de la rivière Eastmain. Cette voie de contournement passait par le lac du Camp Indien puis *Wiishaakuushiiuu Saakihiikan* qu'elle quitte par le sud pour rejoindre *Wiishaakushiiuu Siipiish* (rivière Nicolas) qui converge dans la rivière Eastmain.

Un seul campement est situé dans la zone d'étude. Localisé au km 42 de la route Nemiscau-Eastmain-1, il a été construit en 2003, après la construction de la route. Il comprend deux camps et a constitué le campement principal du maître de trappage et de sa famille jusqu'en 2011, année où un nouveau camp et son accès ont été construits sur les rives du lac Mistumis, plus au nord, à l'extérieur de la zone d'étude. La famille privilégie maintenant ce nouveau camp. D'autres membres de la famille continuent toutefois d'utiliser le campement du km 42, notamment pour la chasse à l'orignal en hiver, ainsi que lors de la chasse à l'oie au printemps.

Un nouveau camp a aussi été construit pour l'usage du maître de trappage et de sa famille, en 2011, sur la rive sud de la rivière Eastmain, au PK 161. D'autres membres de la famille utilisent quant à eux une structure de tente située sur la rive nord de la rivière Eastmain, aussi aux environs du PK 161, mais sur le terrain de trappage VC35 voisin. Ces derniers ne fréquentent pas le campement situé dans la zone d'étude, et leurs activités se concentrent surtout dans le secteur de la rivière Eastmain et de la route Muskeg-Eastmain-1.

Les utilisateurs chassent notamment l'orignal dans une vaste aire qui s'étend à l'ouest du campement du km 42, jusqu'à la ligne de transport d'énergie 7061. Les déplacements lors de cette chasse se font en motoneige. Ils chassent aussi l'oie au printemps dans une baie du réservoir de l'Eastmain 1, au nord-est de la digue LE 22, ainsi que dans un étang de chasse à l'oie qui a été aménagé au sud-est de cette baie.

Peu d'activités de pêche sont pratiquées dans la zone d'étude. Sur le terrain RE1, quelques utilisateurs ont indiqué fréquenter un seul lac qui se trouve à environ deux kilomètres à l'ouest du camp du km 42 de la route Nemiscau-Eastmain-1. Il est considéré, notamment par les aînés, comme un bon lac pour la pêche. En outre, les utilisateurs du camp du km 42 se procurent de l'eau pour la consommation dans un lac situé tout près, au sud du camp. Ils accordent donc une valeur particulière à ce plan d'eau.

M. Sinclair Moses mentionne quant à lui que le lot est exceptionnel tant pour la chasse que le piégeage et ce, tout au long de l'année ; le piégeage du castor y est possible sur les abords de diverses portions du lac Pivert. M. Harry Moses mentionne également que l'endroit est propice pour la pêche au filet qu'ils installent dès leur arrivée et ils pêcheront pendant plusieurs jours consécutifs afin d'accumuler une bonne quantité de poisson qui est la source principale de nourriture.

Mentionnons finalement que certaines plantes médicinales ont été identifiées dans la zone d'étude par des participants aux entrevues. Il s'agit du thé du Labrador, des plants de bleuets (pour les racines notamment), et des feuilles d'aulne. Toutefois, ces plantes ne sont pas rares sur le terrain de trappage et se retrouvent aussi en abondance dans d'autres secteurs.

R19

Le lac des Montagnes et la rivière Nemiscau forment la limite sud du terrain R19 et la rivière Eastmain le borde au nord ; il rejoint le lot R16 à l'ouest. Le terrain est traversé au sud-ouest, et ainsi aisément accessible, par la route du Nord et par une ligne de transport d'énergie électrique (circuit 7079) ; une autre ligne (circuit 7061), aménagée dans sa partie ouest, la traverse selon un axe nord-sud.

M. Matthew Wapachee est titulaire du lot de piégeage depuis plus de 20 ans et le fréquente régulièrement durant les fins de semaine, les périodes de congé et les vacances (Nove Environnement, 2004). Le lot R16 serait exploité par sa famille depuis au moins le début du XXe siècle et la région de la baie *Kaamisaach Yaatwaakami* (maintenant ennoyée sous le réservoir de l'Eastmain 1), située à l'extrême est de la zone d'étude, revêt une importance particulière. En effet, M. Wapachee mentionne une occupation printanière au site FaFx-6, à l'embouchure de la baie *Kaamisaach Yaatwaakami* dans la rivière Eastmain depuis au moins 70 ans (ARC, 2005), prétexte à des activités de pêche, de chasse à l'outarde et de collecte de la sève de bouleau afin d'en faire un sirop[4] (Marshall, 2008). L'outarde, l'orignal et l'ours noir sont également chassés sur les rives de la rivière Eastmain,

4 Selon une technique semblable à la collecte de la sève d'érable.

mais en automne. Finalement, les utilisateurs pêchent le brochet, le grand corégone, le doré, la lotte et le meunier principalement dans les baies de cette rivière. Cette utilisation est illustrée par la présence de plusieurs autres sites (FaFx-7, FaFx-20, FaFx-21, 3105-AK-07 et 3105-AK-20) le long de la rivière Eastmain à la hauteur de la baie *Kaamisaach Yaatwaakami* (figure 4).

Les utilisateurs du terrain R19 fréquentent plusieurs campements situés le long de la route Nemiscau-Eastmain-1, dont un au km 37, à l'intérieur de la zone d'étude. Il s'agit du campement principal du maître de trappage et d'autres membres de sa famille. Il comprend cinq camps, dont un est réservé pour les visiteurs. Trois autres campements utilisés par des membres de la famille sont localisés le long de la route Nemiscau-Eastmain-1, plus au sud. Un autre campement, utilisé par le fils du maître de trappage, est situé à plus d'un kilomètre à l'est de la limite est de la zone d'étude, près du réservoir de l'Eastmain 1, et est accessible par le chemin d'accès à la digue LE-24C qui traverse la partie sud-est de la zone d'étude, à partir de la route Nemiscau-Eastmain-1. Un autre campement principal de la famille Wapachee est situé sur les rives du lac Utish et est maintenant accessible par une nouvelle route qui le relie à la route Nemiscau-Eastmain-1. Ce campement et son accès sont toutefois localisés à l'extérieur de la zone d'étude. En somme, tous les camps principaux utilisés par les utilisateurs du terrain de trappage sont accessibles par la route Nemiscau-Eastmain-1 ou par des chemins reliés à cette route. Les campements sont donc accessibles en véhicules et les déplacements sur le terrain de trappage se font ensuite en motoneige, en motoquad, en raquettes ou en bateau.

R16

La zone d'étude, dans sa partie sud-ouest, inclut une petite superficie de l'extrémité nord du terrain de trappage R16. Ce terrain s'étend entre les rivières Pontax au nord et Nemiscau au sud et comprend quelques lacs importants, tel le lac Champion sur les rives duquel est situé le village de Nemaska. L'aéroport de Nemiscau ainsi que le campement de travailleurs de la Nemiscau, construit pour les besoins du projet des centrales de l'Eastmain-1-A, de la Sarcelle et dérivation Rupert, sont aussi localisés sur le terrain R16. La Route du Nord ainsi que la route Nemiscau-Eastmain-1 traversent ce terrain dans sa partie sud.

M. Sam Cheeso était titulaire du terrain de trappage. M. Charles Cheeso l'a maintenant remplacé. Les campements principaux utilisés par le maître de trappage et les autres utilisateurs sont situés au sud du terrain de trappage, notamment dans le secteur du lac Nemiscau, autour du lac Champion et le long de la Route du Nord. Aucun campement n'est situé dans la zone d'étude.

La partie du terrain de trappage compris dans la zone d'étude est accessible en hiver en motoneige et constitue une bonne aire de chasse au caribou forestier et à l'orignal. Le maître de trappage y chasse notamment en compagnie de son fils et de ses frères. Ces derniers chassent également l'orignal et trappent le castor le long de la rivière Pontax, qui coule au sud de la zone d'étude. Le maître de trappage prévoit construire un camp sur les rives de cette rivière. Les utilisateurs chassent aussi l'orignal le long de la route Nemiscau-Eastmain-1.

Aucun lieu de naissance ou de sépulture n'est localisé dans la zone d'étude, mais le maître de trappage souligne que tout le terrain constitue une aire valorisée.

R10

Le terrain de trappage R10 fait partie des territoires de chasse de la communauté crie de Waskaganish. Il partage sa limite nord avec le terrain de trappage RE1 de la communauté d'Eastmain et sa limite sud avec les terrains R16 et R17 de la communauté de Nemaska, et R9 de la communauté de Waskaganish. Le terrain se trouve à quelque 30 km au nord du village cri de Nemaska et à quelques kilomètres à l'ouest de la route Nemiscau-Eastmain-1. L'extrémité est du terrain recoupe la zone d'étude.

Andrew Salt est le maître de trappage du terrain R10 depuis 1978. Le titre de maître de trappage lui a été octroyé après que le terrain ait été inoccupé pendant quelques décennies, suite au déménagement du maître de trappage précédent à Moose Factory en Ontario, sur la côte ouest de la baie James.

Andrew Salt et deux de ses fils sont les principaux utilisateurs actuels du terrain de trappage. Tous trois occupent des emplois à temps plein. Les principales activités pratiquées sur le terrain sont la chasse à l'orignal et au caribou, le trappage et la pêche blanche.

Le maître de trappage n'a pas fréquenté son terrain depuis maintenant cinq ans, mais compte y retourner à l'hiver 2011-2012, et profiter d'un nouveau camp construit en 2010. Il est situé à l'intersection de la Route du Nord et de la ligne de transport d'énergie à 450 kV. C'est à partir de ce campement que les utilisateurs comptent accéder à leurs campements situés dans la partie ouest du terrain de trappage, en empruntant une piste de motoneige située dans l'emprise de la ligne de transport. Les deux campements du terrain de trappage sont localisés à proximité de cette ligne de transport d'énergie. Il s'agit d'une tente sur la rivière Pontax et d'un camp sur la rivière Wachiskw.

Les activités des utilisateurs se concentrent dans la partie ouest du terrain de trappage, et sont donc à l'extérieur de la zone d'étude. Par contre, une piste de motoneige utilisée pour accéder au terrain de trappage a son point de départ sur la route Nemiscau-Eastmain-1. Elle est empruntée pour accéder à un lac valorisé situé sur le haut d'une montagne, où le maître de trappage avait l'habitude de trapper et de pêcher (à l'extérieur de la zone d'étude). Une tente se dressait sur les rives de ce lac jusqu'à ce qu'elle brûle dans un incendie de forêt en 2006. Cette piste de motoneige est incluse dans la zone d'étude du projet.

Le maître de trappage prévoit fréquenter le terrain plus régulièrement au cours des prochaines années. Il envisage aussi de construire un camp sur les rives d'un lac situé un peu à l'ouest de la ligne de transport d'énergie à 735 kV et réputé pour la pêche au brochet et au corégone.

4.5 Études archéologiques antérieures et sites connus

La zone à l'étude a subi des transformations majeures au cours de la dernière décennie avec l'aménagement du complexe de l'Eastmain-1. Ces travaux ont été l'occasion pour Hydro-Québec et la SEBJ de subventionner de nombreuses recherches archéologiques sur l'ensemble du territoire affecté par la mise en place du réservoir, de la centrale de l'Eastmain-1 et des infrastructures connexes. Ces recherches ont constitué un volumineux corpus accessible à partir de la banque de données d'Hydro-Québec et duquel nous tirons les informations. Cette banque de données répertorie, outre les données concernant les sites archéologiques du territoire de l'Eastmain-1, également compilées dans l'Inventaire des sites archéologiques du Québec (ISAQ, 2009) au ministère de la Culture et des Communications, des données supplémentaires concernant l'utilisation du territoire par les titulaires actuels des lots de piégeage. Ces informations permettent de mieux comprendre l'occupation d'un territoire dans un contexte d'utilisation saisonnière. Ainsi, les cartes du ministère de la Culture et des Communications répertorient les inventaires archéologiques effectués dans le cadre de l'aménagement du complexe de l'Eastmain-1 et des lignes de transport d'énergie qui traversent la zone d'étude, inventaires qui ont mené à la mise au jour de douze sites d'occupation amérindienne dans la zone d'étude (figure 4 et tableau 2). Certains de ceux-ci sont maintenant ennoyés. Le Géo-portail du ministère de la Sécurité publique a été consulté le 12 octobre 2016 pour valider la liste des sites connus illustrés à la figure 4.

Tableau 2 - Sites archéologiques connus dans la zone d'étude

Code Borden	Localisation	Bassin hydrographique	Coordonnées		État	Travaux réalisés	Identité culturelle	Période	Fonction	Références
			N	W						
3105-AK-1	(km 245) Digue sud-ouest	Rivière Eastmain	51 58 31	76 04 07	Presque disparu	Relevés et sondages	Amérindien	Contemporaine	Campement temporaire	Arkéos inc., 2004
3105-AK-16	Rivière Eastmain	Rivière Eastmain	52 03 14	76 04 03	Inondé	Relevés et sondages	Amérindien	Moderne	Campement temporaire	Arkéos inc., 2005a
DI-22	Lac Pivert	Rivière Eastmain	52 5 36	76 06 00	Structures contemporaines effondrées ; Inondé	Relevé plus détaille des structures.	Amérindien	Contemporaine	Campement temporaire	Administration Régionale Crie, 2005a ; 2007
T-DI-21	Lac Pivert	Rivière Eastmain	52 5 22	76 06 26	Inondé	Inspection visuelle	Euroquébécois	Contemporaine	Campement de forage	Administration Régionale Crie, 2005a ; 2007
FaGa-2	Rive gauche de la rivière Eastmain, au kilomètre 241	Rivière Eastmain	52 02 22	76 02 28	Inondé	Relevés et sondages ; fouilles	Amérindien	Préhistorique récent (2 000 à 450 ans BP)	Indéterminée	Administration Régionale Crie, 2005b ; 2007
FaGa-3	Rivière Eastmain, près de la rivière Nicolas, au kilomètre 240	Rivière Eastmain	52 02 59	76 02 59	Partiellement érodé ; Inondé	Relevés et sondages	Amérindien	Préhistorique indéterminée	Indéterminée	Administration Régionale Crie, 2005a
FaGa-4	Sur le ruisseau qui sert de décharge au lac Pivert	Lac Pivert	52 05 14	76 06 06	Intact ; Inondé	Relevés et sondages	Amérindien	Préhistorique indéterminée	Indéterminée	Administration Régionale Crie, 2005a
FaGa-5	Dans la baie qui s'écoule à la décharge du lac Pivert (limite sud du lac Pivert)	Lac Pivert	52 05 15	76 06 15	Intact ; Inondé	Relevés et sondages ; fouilles	Amérindien	Préhistorique indéterminée	Indéterminée	Administration Régionale Crie, 2005a ; 2007
FaGa-11	Rivière Eastmain, à 11 km au nord-ouest de l'embouchure de la rivière Nicolas	Rivière Eastmain	52 03 21	76 03 10	Partiellement érodé ; Inondé	Relevés et sondages	Amérindien	Moderne	Campement temporaire	Administration Régionale Crie, 2005a
FaGa-13	Rivière Nicholas	Rivière Eastmain	52 04 44	76 04 22	Inondé		Amérindien	Moderne	Campement temporaire	Administration Régionale Crie, 2004*
FaGa-14	Rivière Nicolas	Rivière Eastmain	52 03 41	76 04 29	Inondé		Amérindien	Précontact	Indéterminée	Administration Régionale Crie, 2004*
FaGa-15	Rivière Nicholas	Rivière Eastmain	52 03 20	76 03 18	Intact ; Inondé	Relevés et sondages	Amérindien	Préhistorique indéterminée	Indéterminée	Administration Régionale Crie, 2004*

* Constitue l'année de la mise au jour de ces sites

76°20' 76°15' 76°10' 76°5' 76°0' 75°55'

52°5'

52°0'

Vers le barrage de l'Eastmain-1

Lac Pivert

COMMUNAUTÉ D'EASTMAIN

RE1

DI-22
T-DI-21
FaGa-4
FaGa-5
FaGa-13
FaGa-14
FaGa-11
FaGa-15
3105-AK-16
FaGa-3
FaGa-2
FaGa-16

FaFx-17
FaFx-19
FaFx-18
FaFx-11

Rivière Eastmain

Réservoir Eastmain 1

Le Grand Détour

Rivière Eastmain

Ligne à 315 kV (EM-1 Nemiscau)

Ligne à 735 kV (7061)

Digue LE-20A

Digues LE-23 à LE-24C

FaFx-20
FaFx-6
FM-16
3105-AK-7
FaFx-21
FaFx-7
3105-AK-20

Baie Kamisach Iyatuwakami

Rivière Déry

3105-AK-9

COMMUNAUTÉ DE WASKAGANISH

R10

R16

3105-AK-1

Route Nemiscau - Eastmain 1

R19

COMMUNAUTÉ DE NEMASKA

Vers la route du Nord et la communauté de Nemaska

Projet minier Rose – Tantale et lithium

Localisation des sites archéologiques connus et des terrains de trappage

Zone d'étude

3105-AK-1 Site archéologique

Limite de terrains de trappage

Sources :
Base : CanVec, 1 : 50 000, RNCan
Images satellitaires : Viasat Technologies

Cartographie : Arkéos 2016
Fichier : 857_ak_F4_161006.mxd

0 750 1 500 m
UTM, fuseau 18, NAD83
Équidistance des courbes : 50 pieds

Figure 4

Octobre 2016

Arkéos inc. Société d'expertise en recherches anthropologiques

WSP

5 DÉTERMINATION DU POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE

L'habitabilité d'un territoire constitue la condition initiale pour que des humains puissent y circuler et se l'approprier. La fonte du glacier, le retrait des eaux marines et lacustres et l'amélioration des conditions de l'environnement sont des conditions initiales à toute occupation humaine. Les données présentées au chapitre 3 nous montrent que le territoire à l'étude a été libéré des glaces vers 7 700-7 500 ans BP, alors que le front du glacier continuait à retraiter vers le centre de la péninsule Québec-Labrador, où la fusion sera presque complétée vers 6 000 ans BP. En raison de sa topographie, une grande partie de la zone d'étude n'aurait pas été couverte par les eaux de la mer de Tyrrell, même si elle avait été déglacée. Quant aux parties plus basses du secteur sud, leur recouvrement par la mer de Tyrrell est peu probable même si elles se situent à un niveau plus bas que le niveau marin maximum d'environ 280 m. Les reconstitutions du couvert végétal montrent, par ailleurs, que le paysage de la région ressemblait déjà au paysage actuel il y a environ 6 000 ans. Bien que l'occupation du territoire aurait donc été possible à une date aussi ancienne, les sites les plus anciens découverts lors des recherches le long de la rivière Eastmain datent entre 4 600 et 4 100 ans BP.

Pour réaliser cette étude de potentiel, nous avons d'abord procédé à une localisation du territoire à l'étude dans l'espace régional, à l'aide des cartes topographiques au 1 : 250 000 et au 1 : 50 000 ; cette démarche avait pour but de caractériser le système hydrographique dans lequel s'insérait la zone d'étude, d'examiner le réseau de circulation qu'il pouvait soutenir et de caractériser la topographie de la zone d'étude et des territoires voisins. Par la suite, une interprétation de la couverture de photos aériennes au 1 : 20 000 a permis d'identifier les caractéristiques particulières de la topographie et de déterminer les conditions de circulation et d'habitabilité. Les résultats de l'étude sont présentés sur la figure 5 et sur le tableau 3 qui présentent les caractéristiques des 21 zones à potentiel retenues.

La zone d'étude se caractérise par le fait qu'elle se situe dans la transition entre le bassin de l'Eastmain et celui de la Pontax. Elle se situe donc dans la partie de tête des bassins avec comme conséquence que les cours d'eau drainent de faibles superficies et que leurs débits sont peu importants. À l'exception du cours d'eau affluent de la Pontax qui draine la partie sud de la zone d'étude, ils ne sont donc pas navigables.

La partie nord de la zone d'étude est constituée d'un ensemble de collines entre lesquelles s'insinuent des petits cours d'eau qui drainent des lacs généralement de petite taille, sauf quelques-uns qui ne dépassent pas 1,5 km de long et qui sont tous étroits. Les surfaces y sont généralement inclinées

et présentent le plus souvent des versants qui se rapprochent d'un profil convexo-concave. Dans le fond des talwegs, les surfaces planes ou faiblement inclinées bordant les plans d'eau sont rares ou de faible étendue (peu perceptibles sur les photos aériennes). Les dépôts meubles qui couvrent partiellement la roche en place correspondent généralement à un till qui semble assez grossier. En somme, il s'agit de conditions peu favorables à l'établissement de campements et qui nécessitent essentiellement des déplacements pédestres. Ces zones peuvent tout de même être parcourues et exploitées pour la chasse et le trappage ; il est donc possible qu'on y retrouve des traces de petits campements intégrés dans des circuits de trappage ou des bivouacs reliés à des haltes lors des déplacements à travers le territoire.

Dans la partie sud du territoire, la topographie est moins vigoureuse et les surfaces planes, probablement constituées d'épandages fluvioglaciaires, y sont plus étendues ; les milieux humides (tourbières) y occupent d'ailleurs des superficies plus importantes. Cette partie est de plus drainée par un cours d'eau affluent de la Pontax qui offre de meilleures possibilités pour la navigation et qui, par sa position intermédiaire, offre un lien entre la rivière Eastmain, au sud du Grand Détour, et le bassin de la Pontax. Les rives de ce cours d'eau offrent de très belles surfaces pour des campements liés à la circulation à travers le territoire et à des installations plus prolongées liées à l'exploitation des ressources du milieu.

76°20'
76°15'
76°10'
76°5'
76°0'
52°5'
52°0'

Vers le barrage de l'Eastmain-1

Lac Pivert

Rivière Eastmain

Réservoir Eastmain 1

Le Grand Détour

Rivière Eastmain

COMMUNAUTÉ D'EASTMAIN

RE1

P-1
P-2
P-3
P-4
P-5
P-6
P-7
P-8
P-9
P-10
P-11
P-12
P-13
P-14
P-15
P-16
P-17
P-18
P-19
P-20
P-21

Ligne à 315 kV (EM-1 Nemiscau)

Ligne à 735 kV (7061)

Digue
LE-20A

Digues
LE-23 à LE-24C

Baie Kamisach Iyatuwakami

Rivière Déry

COMMUNAUTÉ DE WASKAGANISH

R10

R16

R19

Route Nemiscau - Eastmain 1

COMMUNAUTÉ DE NEMASKA

Vers la route du Nord et la communauté de Nemaska

Projet minier Rose – Tantale et lithium

Localisation des zones de potentiel archéologique

Zone d'étude
Limite de terrains de trappage
P-6 Zone de potentiel archéologique

Sources :
Base : CanVec, 1 : 50 000, RNCan
Images satellitaires : Viasat Technologies

Cartographie : Arkéos 2016
Fichier : 857_ak_F5_161006.mxd

0 750 1 500 m
UTM, fuseau 18, NAD83
Équidistance des courbes : 50 pieds

Figure 5

Octobre 2016

Arkéos inc. Société d'expertise en recherches anthropologiques

WSP

Tableau 3 - Zones de potentiel archéologique préhistorique

Zone	Photos aériennes	Bassin hydrographique	Localisation	Altitude	Géomorphologie et drainage	Critères de sélection	Recommandations / remarques
P-1	HQ-SEBJ-005-13	Rivière Nicolas / rivière Eastmain	Esker au sud-ouest du lac Pivert ; zone à la tête du bassin hydrographique de l'Eastmain	Surfaces à environ 300 m	Esker, excellent drainage	Voie de circulation vers le sud-ouest du lac Pivert	Examen visuel à la recherche d'un portage et sondages archéologiques dans les sections planes
P-2	HQ-SEBJ-005-15	Rivière Nicolas / rivière Eastmain	Rives dans la partie sud d'un petit lac, de part et d'autre de l'émissaire	Surfaces à environ 300 m	Versants faiblement inclinés sur till, bon drainage	Petit lac à la tête d'un bras de la rivière Nicolas	Examen visuel et sondages archéologiques si requis dans les sections plus propices
P-3	HQ-SEBJ-005-15	Rivière Nicolas / rivière Eastmain	Pointe sur la rive nord d'un lac	Surfaces à environ 300 m	Versants faiblement inclinés sur till, bon drainage	Pointe sur un lac à la tête d'un bras de la rivière Nicolas	Examen visuel et sondages archéologiques si requis dans les sections plus propices
P-4	HQ-SEBJ-005-15	Rivière Nicolas / rivière Eastmain	Pointe sur la rive est d'un lac	Surfaces à environ 300 m	Versants faiblement inclinés sur till, bon drainage	Pointe sur un lac à la tête d'un bras de la rivière Nicolas	Examen visuel et sondages archéologiques si requis dans les sections plus propices
P-5	HQ-SEBJ-005-15	Rivière Nicolas / rivière Eastmain	Pointe sur la rive est d'un lac	Surfaces à environ 300 m	Versants faiblement inclinés sur till, bon drainage	Pointe sur un lac à la tête d'un bras de la rivière Nicolas	Examen visuel et sondages archéologiques si requis dans les sections plus propices
P-6	HQ-SEBJ-005-24	Rivière Nicolas / rivière Eastmain	Passage entre 2 lacs, sur un affluent de la rivière Nicolas, à la tête du bassin de l'Eastmain	Surfaces à environ 300 m	Surfaces bosselées sur till, drainage bon à mauvais	Passage entre 2 petits lacs	Examen visuel à la recherche d'un portage et sondages archéologiques si requis dans les sections plus propices
P-7	HQ-SEBJ-005-24	Rivière Nicolas / rivière Eastmain	Pointe sur la rive ouest d'un lac allongé, sur un affluent de la rivière Nicolas, à la tête du bassin de l'Eastmain	Surfaces à environ 285 m	Surfaces bosselées sur till, drainage bon à mauvais	Pointe sur un lac à la tête d'un bras de la rivière Nicolas	Examen visuel et sondages archéologiques si requis dans les sections plus propices
P-8	HQ-SEBJ-005-24	Rivière Nicolas / rivière Eastmain	Pointe sur la rive ouest d'un lac allongé, sur un affluent de la rivière Nicolas, à la tête du bassin de l'Eastmain	Surfaces à environ 285 m	Surfaces bosselées sur till, drainage bon à mauvais	Pointe sur un lac à la tête d'un bras de la rivière Nicolas	Examen visuel et sondages archéologiques si requis dans les sections plus propices
P-9	HQ-SEBJ-005-24	Rivière Nicolas / rivière Eastmain	Pointe sur la rive est d'un lac allongé, sur un affluent de la rivière Nicolas, à la tête du bassin de l'Eastmain	Surfaces à environ 285 m	Surfaces bosselées sur till, drainage bon à mauvais	Pointe sur un lac à la tête d'un bras de la rivière Nicolas	Examen visuel et sondages archéologiques si requis dans les sections plus propices
P-10	HQ-SEBJ-005-24	Rivière Nicolas / rivière Eastmain	Pointe sur la rive ouest d'un lac allongé, sur un affluent de la rivière Nicolas, à la tête du bassin de l'Eastmain	Surfaces à environ 285 m	Surfaces bosselées sur till, drainage bon à mauvais	Pointe sur un lac à la tête d'un bras de la rivière Nicolas	Examen visuel et sondages archéologiques si requis dans les sections plus propices
P-11	HQ-SEBJ-005-24	Rivière Nicolas / rivière Eastmain	Pointe sur la rive nord d'un lac allongé, sur un affluent de la rivière Nicolas, à la tête du bassin de l'Eastmain	Surfaces à environ 285 m	Surfaces bosselées sur till, drainage bon à mauvais	Pointe sur un lac à la tête d'un bras de la rivière Nicolas	Examen visuel et sondages archéologiques si requis dans les sections plus propices
P-12	HQ-SEBJ-005-24	Rivière Nicolas / rivière Eastmain	Pointe sur la rive est d'un lac allongé, près de l'embouchure, sur un affluent de la rivière Nicolas, à la tête du bassin de l'Eastmain	Surfaces à environ 285 m	Surfaces bosselées sur till, drainage bon à mauvais	Pointe sur un lac à la tête d'un bras de la rivière Nicolas	Examen visuel et sondages archéologiques si requis dans les sections plus propices
P-13	HQ-SEBJ-005-24	Rivière Nicolas / rivière Eastmain	Pointe à l'extrémité sud-ouest d'un lac allongé, sur un affluent de la rivière Nicolas, à la tête du bassin de l'Eastmain	Surfaces à environ 285 m	Surfaces bosselées sur till, drainage bon à mauvais	Pointe sur un lac à la tête d'un bras de la rivière Nicolas	Examen visuel et sondages archéologiques si requis dans les sections plus propices
P-14	HQ-SEBJ-005-46	Rivière Wachisku / rivière Pontax	Rive nord de la rivière, à la jonction de 2 affluents en provenance du nord et de l'est	Surfaces à environ 250 m	Surfaces bosselées sur fluvioglaciaire, drainage bon à mauvais	Jonction d'affluents sur cours d'eau principal	Examen visuel et sondages archéologiques si requis dans les sections plus propices
P-15	HQ-SEBJ-005-47	Rivière Wachisku / rivière Pontax	Rive nord de la rivière	Surfaces à environ 250 m	Surfaces probablement gisantes sur épandages fluvioglaciaires	Surface habitable sur la rive nord de la rivière en marge d'un milieu humide	Examen visuel et sondages archéologiques dans les sections plus propices
P-16	HQ-SEBJ-005-47	Rivière Wachisku / rivière Pontax	Rives de la rivière, à la jonction d'un affluent en provenance du sud	Surfaces à environ 250 m	Surfaces bosselées sur fluvioglaciaire, drainage bon à moyen	Jonction d'un affluent avec le cours d'eau principal	Examen visuel et sondages archéologiques dans les sections plus propices
P-17	HQ-SEBJ-005-48	Rivière Wachisku / rivière Pontax	Rive nord de la rivière, à la jonction d'un petit affluent en provenance du nord-est	Surfaces à environ 250 m	Surfaces probablement bosselées (till), drainage bon à moyen	Jonction d'un petit affluent avec le cours d'eau principal	Examen visuel et sondages archéologiques si requis dans les sections plus propices
P-18	HQ-SEBJ-005-48	Rivière Wachisku / rivière Pontax	Rive gauche (ouest) de la rivière	Surfaces à environ 250 m	Surfaces bosselées sur till, drainage bon	Surfaces habitables sur la rive de la rivière en marge d'un milieu humide	Examen visuel et sondages archéologiques dans les sections plus propices
P-19	HQ-SEBJ-005-48	Rivière Wachisku / rivière Pontax	Rive droite (est) de la rivière	Surfaces à environ 250 m	Surfaces sur épandage fluvioglaciaire, drainage bon	Belles surfaces habitables sur la rive de la rivière	Examen visuel et sondages archéologiques dans les sections plus propices
P-20	HQ-SEBJ-005-48	Rivière Wachisku / rivière Pontax	Rive d'un petit cours d'eau affluent de la rivière Wachisku, à la confluence d'un petit affluent en provenance du nord-est	Surfaces à environ 260 m	Surfaces bosselées sur till, drainage bon à moyen	Surfaces à la jonction de 2 petits cours d'eau, en marge de petits lacs	Examen visuel et sondages archéologiques si requis dans les sections plus propices
P-21	HQ-SEBJ-005-49	Rivière Wachisku / rivière Pontax	Rives de la rivière entre 2 petites étendues à caractère lacustre	Surfaces à environ 250 m	Surfaces bosselées sur fluvioglaciaire, drainage bon à moyen	Possibilité d'un portage dans un rétrécissement de la rivière	Examen visuel à la recherche d'un portage et sondages archéologiques si requis dans les sections plus propices

6 RECOMMANDATIONS

L'étude de potentiel a été réalisée pour une zone d'étude de 83,4 km^2. À l'intérieur de cet espace, douze sites archéologiques correspondant à des occupations amérindiennes des périodes préhistorique, moderne et contemporaine sont actuellement connus suite aux recherches conduites dans le cadre du projet hydroélectrique de l'Eastmain-1.

Au total, 21 zones de potentiel archéologique ont été sélectionnées (figure 5 et tableau 3). Ces endroits correspondent aux espaces les plus susceptibles de contenir des vestiges qui sont témoins de présence humaine, de la préhistoire jusqu'au XXe siècle. Plusieurs constructions seront nécessaires pour réaliser la mise en œuvre du complexe minier du projet Rose ; elles sont sommairement évoquées en introduction. La nature et la localisation exactes de celles-ci sont en voie d'élaboration. Afin de s'assurer que les travaux de construction prévus n'entraînent pas la destruction de vestiges archéologiques ou ethnologiques, il est recommandé qu'une équipe d'archéologues procède à un inventaire archéologique préalable aux travaux à l'intérieur des zones de potentiel susceptibles d'être touchées par le projet. L'inventaire permettra en une seule étape de valider l'examen effectué sur les cartes et photos aériennes et de procéder aux relevés d'usage si requis.

L'inventaire devra comprendre une inspection visuelle de la surface et des sondages archéologiques systématiques, généralement à chaque 10 m ou aux endroits jugés propices par les archéologues. Il est important que l'inventaire prenne place avant la phase de construction, lorsque le couvert nival sera absent, généralement à partir du début juin dans cette région. Suite à cet inventaire, d'autres recommandations peuvent être émises en fonction d'éventuelles découvertes. Ces recommandations additionnelles pourraient comprendre notamment des fouilles archéologiques.

OUVRAGES CONSULTÉS

AAQ (2005) Répertoire québécois des études de potentiel archéologique, 1982-2002 — Association des archéologues du Québec.

Administration régionale crie (2005a) Résultats de l'inventaire archéologique dans la région du réservoir Eastmain-1, Québec. Saison 2003 — Société d'énergie de la Baie James.

Administration régionale crie (2005b) Résultats des fouilles archéologiques dans la région du réservoir EM-1. Saison 2004 — Société d'énergie de la Baie James.

Administration régionale crie (2007) Résultats des fouilles archéologiques dans la région du réservoir EM-1. Saison 2005 — Société d'énergie de la Baie James.

Arkéos inc. (1998) Étude du potentiel archéologique. Institut national de la recherche scientifique — INRS – Culture et Société.

Arkéos inc. (2003a) Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1. Études archéologiques, phase 1 - 2002 — Société d'énergie de la Baie James.

Arkéos inc. (2003b) Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1. Études archéologiques. Mise à jour du potentiel archéologique — Société d'énergie de la Baie James.

Arkéos inc. (2005a) Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1. Études archéologiques, phase III – 2004 — Société d'énergie de la Baie James.

Arkéos inc. (2005b) Inventaire archéologique de la ligne à 315 kV, Eastmain-1 - Nemiscau, poste de l'Eastmain-1 et travaux au poste de la Nemiscau — Hydro-Québec.

Arkéos inc. (2006) Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain 1, études archéologiques, phase IV - 2005. Volume 1 : rapport — Société d'énergie de la Baie James.

Arkéos inc. (2009) La géographie de l'Eastmain ou la géographie de la mobilité. Manuscrit non publié faisant partie de la synthèse des études archéologiques de l'Eastmain 1 — Société d'énergie de la Baie James.

Badgley, I. (1982) Préinventaire archéologique du territoire du réservoir de EM-1 — MAC.

Bostock, H. S. (1972) — Subdivisions physiographiques du Canada. Géologie et ressources minérales du Canada, partie A — Commission géologique du Canada, Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources.

Cérane inc. (1985) — Étude de potentiel et inventaire archéologique de la ligne Radisson - Nicolet - Des Cantons, tronçon nord, territoire conventionné — Hydro-Québec, Direction Environnement.

Cérane inc. (1991) — Quatorzième ligne à 735 kV, territoire régi par la convention de la Baie James et du Nord Québécois, corridors Vieux-Comptoir, 8e ligne et Théodat, étude de potentiel archéologique — Vice-présidence Environnement, Hydro-Québec.

Denton, D. (1989) — *La période préhistorique récente dans la région de Caniapiscau* — Recherches amérindiennes au Québec — Vol. 19 (2-3) : 59-76.

Hardy, L. (1977) — *La déglaciation et les épisodes lacustre et marin sur le versant québécois des basses terres de la baie James* — Géographie physique et quaternaire — Vol. 31 (3-4) : 261-273.

Hardy, L. (1982) — *La moraine frontale de Sakami, Québec subarctique* — Géographie physique et quaternaire — Vol. 36 (1-2) : 51-61.

Hillaire-Marcel, C., S. Occhietti et J.-S. Vincent (1981) — *Sakami moraine, Québec : A 500-km-long-moraine without climatic control* — Geology — (9) : 210-214.

Hydro-Québec (1994) — Ligne d'alimentation à 69 kV Nemiscau-Waskaganish et poste Waskaganish à 69-25 kV, rapport d'avant- projet, volume 1 : évaluation environnementale — Hydro-Québec.

Mandeville, J. (1974) — Reconnaissance archéologique au lac Opinaca, territoire de la Baie-James, 1974 (été) — Entente biophysique de la Baie-James, Comité de coordination.

Marshall, S. (2008) — *Remember this and you will live a good life: A History of the Families of the Eastmain-1 Are* — Archaeology and Cultural Heritage Program. Cree Regional Authority.

Nove Environnement inc. (2004) — Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert - Utilisation du territoire par les Cris - Activités de chasse, de pêche et de trappage — Hydro-Québec Environnement.

Richard, P.J.H., A. Larouche et M. A. Bouchard (1982) — *Âge de la déglaciation finale et histoire postglaciaire de la végétation dans la partie centrale du Nouveau-Québec* — Géographie physique et quaternaire — Vol. 36 (1-2) : 63-90.

Richard, P.J.H. (1995) — *Le couvert végétal du Québec-Labrador il y a 6000 ans BP : essai* — Géographie physique et quaternaire — Vol. 49 (1) : 117-140.

Roche (2007) — Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social, construction d'une piste d'atterrissage et d'une route d'accès au nord du réservoir Opinaca — Rapport présenté par la Nation Crie de Wemindji.

Veillette, J. J. (1997) — *Le rôle d'un courant de glace tardif dans la déglaciation de la baie James* — Géographie physique et quaternaire — Vol. 51 (2) : 141-161.

Vincent, J.S. et L. Hardy (1977) — *L'évolution et l'extension des lacs glaciaires Barlow et Ojibway en territoire québécois* — Géographie physique et quaternaire — Vol. 31 (3-4) : 357-372.

Rapport sectoriel 12

RS-12 : ÉTUDE DU PAYSAGE

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

PROJET MINIER ROSE LITHIUM - TANTALE

ÉTUDE DU PAYSAGE

TERRITOIRE DU GOUVERNEMENT RÉGIONAL
D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

N° de projet : 111-17853-01

AVRIL 2017

WSP

PROJET MINIER ROSE LITHIUM - TANTALE

ÉTUDE DU PAYSAGE

TERRITOIRE DU GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHE BAIE-JAMES

Corporation Éléments Critiques

Version finale

Projet nº : 111-17853-01
Date : Avril 2017

WSP Canada Inc.
1600, boul. René-Lévesque Ouest, 16e étage
Montréal (Québec) H3H 1P9

Téléphone : +1 514-340-0046
Télécopieur : +1 514-340-1337
www.wspgroup.com

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Christine Madison, architecte-paysagiste
Chargée de projet

5 avril 2017
Date

RÉVISÉ PAR



Mathieu Brochu, architecte-paysagiste
Chargé de projet

5 avril 2017
Date



Vanessa Millette, géographe, M. Sc. Env.
Chargée de projet

5 avril 2017
Date

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

Président et chef de la direction	Jean-Sébastien Lavallée, P. Géologue (OGQ nº 773)
Directeur des opérations	Paul Bonneville, ingénieur
Conseillère en environnement	Jacqueline Leroux, ingénieure

WSP CANADA INC.

Directeur de projet	Martin Larose, biologiste, B. Sc.
Chargée de projet	Vanessa Millette, géographe, M. Sc. Env.
Adjoint au chargé de projet	Jean-François Poulin, biologiste, M. Sc.
Rédactrice principale	Christine Madison, architecte-paysagiste
Relecteur	Mathieu Brochu, architecte-paysagiste
Cartographie	Marie-Michèle Levesque, ing. jr en géomatique Martine Leclair, cartographe
Relecture, mise en page et édition	Nancy Imbeault, adjointe administrative

Référence à citer :

WSP. 2017. *Projet minier Rose lithium - tantale. Étude du paysage.* Rapport produit pour Corporation Éléments Critiques. 21 p.

ABRÉVIATIONS

CBJNQ	Convention de la Baie-James et du Nord québécois
CEC	Corporation Éléments Critiques
km / km²	Kilomètre / kilomètre carré
kV	Kilovolt
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
m	Mètre
m²	Mètre carré
mm	Millimètre

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

1.1 MISE EN CONTEXTE 1

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE 1

1.3 ZONE D'ÉTUDE 1

2 MÉTHODOLOGIE 5

3 DESCRIPTION DU PAYSAGE 7

3.1 PAYSAGE RÉGIONAL 7

3.2 PAYSAGE LOCAL 7

4 PAYSAGES TYPES 9

5 UNITÉS DE PAYSAGE 15

5.1 UNITÉS DE PAYSAGE DES COLLINES DES HAUTES-TERRES DE MISTASSINI (CO) 15

5.2 UNITÉS DE PAYSAGE DES VALLONS DES HAUTES-TERRES DE MISTASSINI (VA) 16

5.3 UNITÉ DE PAYSAGE DU RÉSERVOIR EASTMAIN 1 17

5.4 UNITÉ DE PAYSAGE DE LA PLAINE TOURBEUSE DES BASSES-TERRES DE LA BAIE JAMES (PL) 18

5.5 UNITÉ DE PAYSAGE DE LA ROUTE NEMISCAU-EASTMAIN-1 (RN) 19

5.6 UNITÉ DE PAYSAGE DE LIGNE DE TRANSPORT D'ÉNERGIE (TN) 20

6 RÉFÉRENCES 21

TABLEAUX

TABLEAU 1. UNITÉS DE PAYSAGE DES COLLINES DES HAUTE-TERRES DE MISTASSINI (CO1, CO2, CO3 ET CO4) 15
TABLEAU 2. UNITÉS DE PAYSAGE DES VALLONS DES HAUTES-TERRES DE MISTASSINI (VA1 ET VA2) 16
TABLEAU 3. UNITÉ DE PAYSAGE DU RÉSERVOIR EASTMAIN 1 (RE1)..... 17
TABLEAU 4. UNITÉ DE PAYSAGE DE LA PLAINE TOURBEUSE DES BASSES-TERRES DE LA BAIE JAMES (PL1) 18
TABLEAU 5. UNITÉ DE PAYSAGE DE LA ROUTE NEMISCAU-EASTMAIN-1 (RN1)..... 19
TABLEAU 6. UNITÉ DE PAYSAGE DE LIGNE DE TRANSPORT D'ÉNERGIE (TN) 20

CARTES

CARTE 1. UNITÉS DE PAYSAGE DE LA ZONE D'ÉTUDE..... 3

PHOTOS

PHOTO 1. PAYSAGE TYPE DES COLLINES DES HAUTES-TERRES DE MISTASSINI..... 10
PHOTO 2. PAYSAGE TYPE DES VALLONS DES HAUTES-TERRES DE MISTASSINI..... 11
PHOTO 3. PAYSAGE TYPE DU RÉSERVOIR EASTMAIN-1 11
PHOTO 4. PAYSAGE TYPE DE LA PLAINE TOURBEUSE DES BASSES-TERRES DE LA BAIE JAMES 12
PHOTO 5. PAYSAGE TYPE DE LA ROUTE NEMISCAU-EASTMAIN-1 12
PHOTO 6. PAYSAGE TYPE DE CORRIDOR DE LIGNE DE TRANSPORT D'ÉNERGIE 13

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

Corporation Éléments Critiques (« CEC ») projette d'exploiter un gisement de lithium et de tantale sur ses propriétés qui comprend 500 titres miniers actifs répartis sur 260,9 km² sur le territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James. Le projet comprend, en plus de la fosse, une station de concassage, un convoyeur, une usine de concentration du minerai, une usine de conversion du spodumène en carbonate de lithium, des installations d'entretien des équipements, des espaces d'entreposage, des bureaux administratifs ainsi qu'un parc à résidus miniers et une halde à stériles. La capacité de production visée du Projet minier Rose est d'environ 4 600 tonnes de minerai par jour.

Le Projet minier Rose lithium - tantale fait partie des projets visés à l'annexe A du Chapitre II de la Loi sur la qualité de l'environnement (« LQE ») et il est ainsi assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social prévue aux articles 187 à 204 de la LQE, de même qu'au Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social dans le territoire de la Baie James et du Nord québécois (R.R.Q., c. Q-2, r.25) qui, conformément aux modalités prévues à la Convention de la Baie James et du Nord québécois (« CBJNQ »), prévoit des dispositions spécifiques applicables aux régions nordiques du Québec.

Dans ce contexte, CEC a mandaté WSP Canada Inc. (« WSP ») afin d'étudier et de documenter les aspects visuels du projet afin de répondre aux exigences d'une étude d'impact sur l'environnement.

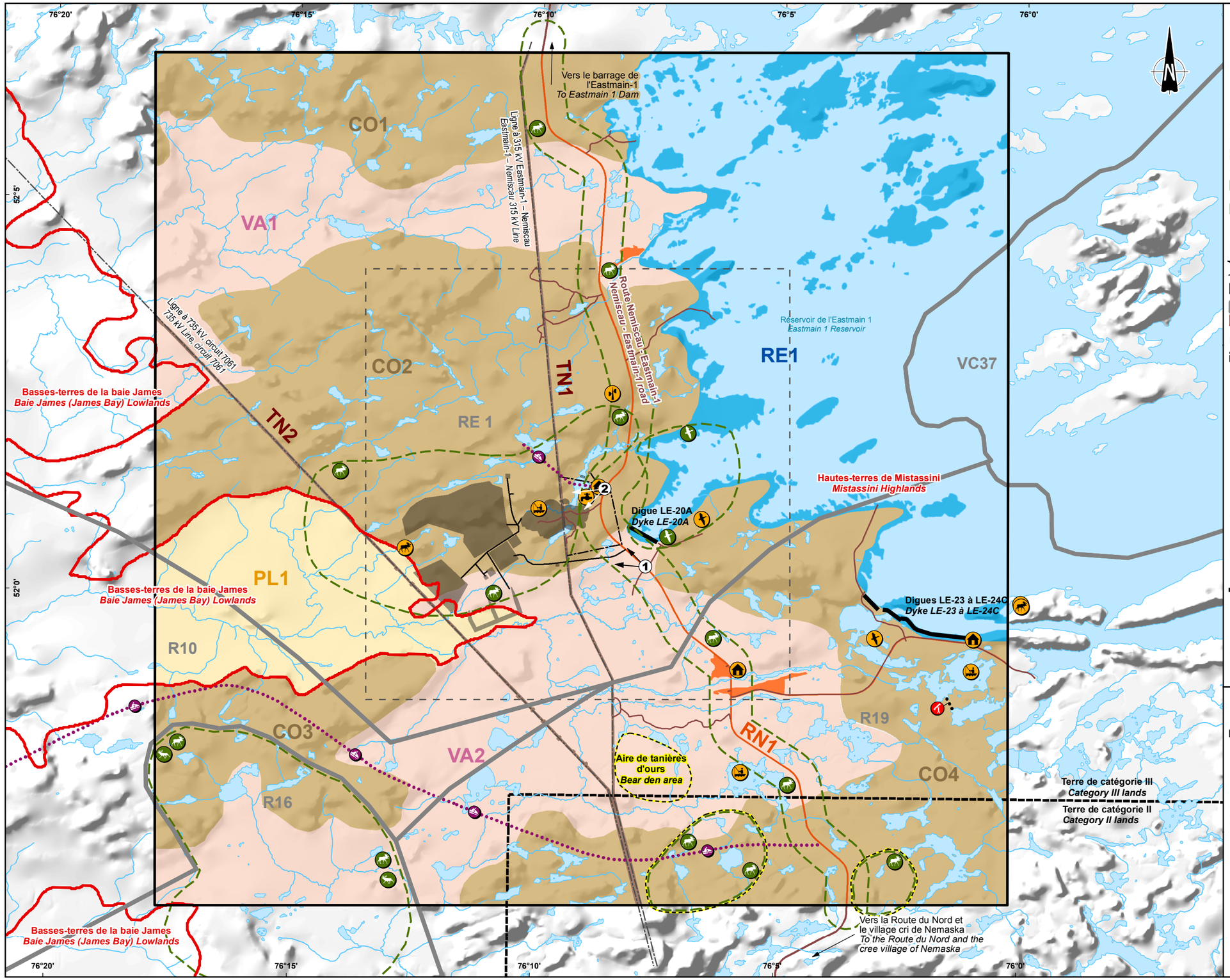
1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

L'étude du paysage a pour but premier de comprendre les composantes du paysage régional et local du secteur du projet. L'étude du paysage régional permet de cadrer les grands ensembles biophysiques présents dans le secteur, ce qui donne une première image de référence. Le paysage local est par la suite décomposé en différentes unités de paysage de façon à en comprendre la dynamique et les différentes ambiances.

Le but de cette étude est donc dans un premier temps de définir et de comprendre le paysage régional et local. Dans un deuxième temps, il s'agira d'évaluer et de qualifier les impacts visuels qui seront générés par les nouvelles installations, puis de proposer des mesures d'atténuation et de restauration à être mises en place pour bonifier l'intégration visuelle des aménagements et des infrastructures.

1.3 ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude du paysage, de 20 km sur 20 km, chevauche les parties supérieures de la province naturelle des hautes-terres de Mistassini et celles de la province naturelle des basses-terres de la baie James (carte 1). Les descriptions de la végétation du paysage se basent sur la zone d'étude des milieux terrestres et des milieux humides. La propriété Rose est située dans la région administrative du Nord-du-Québec, sur le territoire de la municipalité de la Baie-James. Plus précisément, la propriété est située le long de la route Nemiscau – Eastmain-1, à l'ouest du réservoir de l'Eastmain 1 et à environ 30 km au nord du village Cri de Nemaska (carte 1). La propriété Rose est accessible par la route du Nord, praticable en toutes saisons depuis Chibougamau.



Utilisation du territoire par les Cris / *Cree land use*

- Source d'approvisionnement en eau potable / *Drinking water source*
- Lieu de pêche / *Fishing site*
- Campement cri / *Cree camp*
- Étang de chasse à l'oie / *Goose hunting pond*
- Piste de motoneige / *Snowmobile route*
- Portage / *Portage*
- Aire valorisée / *Valued area*

Aire de chasse / *Hunting area*

- Caribou / *Caribou*
- Oie / *Goose*
- Orignal / *Moose*

Limite / *Boundary*

- Simulation visuelle / *Visual simulation*
- Zone d'étude du paysage (20 x 20 km) / *Landscape study area (20 x 20 km)*
- Terrain de trappage / *Trapline*
- Province naturelle (CERQ) / *Natural province*
- Zone d'étude du milieu naturel / *Natural environment study area*
- Terre de catégorie II et III / *Category II and III lands*

Unité de paysage / *Landscape*

- Collines des hautes-terres de Mistassini (CO) / *Mistassini highlands (CO)*
- Vallons des hautes-terres de Mistassini (VA) / *Mistassini highland valley (VA)*
- Réservoir Eastmain 1 (RE) / *Eastmain 1 reservoir (RE)*
- Plaines tourbeuses des basses-terres de la Baie-James (PL) / *James Bay lowlands (PL)*
- Route du Nord (RN) / *Route du Nord (RN)*
- Ligne de transport d'énergie (TN) / *Electric power transmission line (TN)*

Composante du projet / *Project component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Antenne de télécommunication / *Telecommunications antenna*
- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Chasse sportive / *Sport hunting*

- Site d'abattage d'orignal (chasseur allochtone) / *Moose hunting site (non-aboriginal hunter)*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Paysage / *Landscape* –

Unités de paysage de la zone d'étude / *Landscape Units Study Area*

Source :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_pa_c1_Paysage_wspb_170331.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 90 000

0 900 1 800 2 700 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 1
Map 1

Mars 2017 / *March 2017*

WSP

2 MÉTHODOLOGIE

La méthode d'inventaire et d'analyse du paysage utilisée dans cette étude s'inspire de méthodes reconnues pour de grands projets telle la Méthode d'étude du paysage pour les projets de lignes et de postes de transport et de répartition d'Hydro-Québec et la Méthode d'analyse visuelle pour l'intégration des infrastructures de transport du ministère des Transports du Québec.

La description et l'analyse du paysage reposent sur les données provenant des inventaires sur les milieux biophysiques et le milieu humain effectués en 2011 et en 2016 ainsi que sur les informations issues de divers documents tels que des photos aériennes et des données cartographiques. De plus, la caractérisation du paysage du futur projet minier Rose lithium - tantale a été effectuée suite à un inventaire de terrain réalisé durant le mois d'octobre en 2011.

Cette visite de terrain a permis de faire un état des lieux du paysage (topographie, végétaux, occupation au sol, champs visuels) selon différents points de vue. L'inventaire paysager a été effectué à la marche en différents endroits de la zone d'étude et en véhicule depuis la route Nemiscau-Eastmain-1.

Durant cet inventaire terrain, plusieurs photographies ont été prises et cartographiées. Toutes les photographies sont géoréférencées et ont été réalisées avec une lentille de 50 mm, qui est l'objectif avec la distance focale qui se rapproche le plus de la vision humaine.

3 DESCRIPTION DU PAYSAGE

3.1 PAYSAGE RÉGIONAL

La province naturelle des hautes-terres de Mistassini, qui forme un plateau, occupe la plus grande partie de la zone d'étude. L'altitude des nombreuses collines oscille entre 300 et 600 m. Les dépôts glaciaires, le sable et le gravier fluvioglaciaire abondent. On y retrouve également une multitude de lacs et de tourbières de taille variable. La partie supérieure de plusieurs rivières (Nottaway, Broadback et Rupert, Chibougamau et Témiscamie) forme la plus grande part du réseau hydrographique.

Au niveau de la végétation, les résineux forment une grande partie du couvert forestier qui est variable en densité. On retrouve des zones de brûlis de différentes époques avec leurs landes à différents stades de régénération. La faune terrestre et aquatique est riche et diversifiée.

Par rapport à l'ensemble de cette province, les monts Otish, atteignant 1 135 m d'altitude, et l'immense lac Mistassini, avec ses 2 335 km², se démarquent à l'ouest.

Les villages de Nemaska et du Vieux-Nemaska abritent la plupart de la population de la province naturelle des hautes-terres de Mistassini.

Une petite part de la province naturelle des basse-terres de la Baie James s'insère au centre ouest de la zone d'étude. Composée d'une plaine tourbeuse, elle forme un contraste avec les collines des hautes-terres de Mistassini qui l'entourent. Cette province ne contient qu'une petite partie de l'ensemble des basses-terres qui ceinturent la Baie James. À l'est de Waskaganish, la plaine est plus morcelée et on y retrouve des monticules rocheux dispersés.

La partie inférieure de plusieurs grandes rivières (Nottaway, Broadback et Rupert) forme la plus grande part du réseau hydrique tandis qu'un réseau de drainage dense sillonne la plaine dont le drainage demeure déficient. On y retrouve de nombreuses mares reliées aux tourbières, mais peu de lacs.

Au niveau de la végétation, les tourbières ombrotrophes sont installées entre les cours d'eau tandis que les tourbières minérotrophes, avec leurs boisés de résineux typiques, longent les zones d'écoulement des eaux de surface. La faune terrestre et aquatique y est également riche et diversifiée.

Deux villages cris, soit Waskaganish et Eastmain, abritent la plupart de la population de cette province. Ces villages sont situés près de la Baie James, sur les rives de la rivière Rupert et de la rivière Eastmain respectivement.

3.2 PAYSAGE LOCAL

La trame naturelle domine le paysage local de la zone d'étude. Mis à part la portion du réservoir Eastmain, qui constitue environ le cinquième de la zone d'étude, les milieux terrestres boisés alternent avec les tourbières ouvertes ou boisées, les plans d'eau, les aires de dépôts glaciaires et le roc affleurant. Cette alternance forme un patron allongé dans un axe nord-est sud-ouest qui reflète la topographie irrégulière du roc sous-jacent. Le relief de collines et de vallons, ainsi que les cours d'eau, suivent ce patron et influencent la distribution de la végétation. Les peuplements d'arbres feuillus, ou à dominance feuillue, constituent des éléments de diversité du paysage qui se dénotent parmi les vastes superficies de peuplements d'arbres résineux, ou à dominance de résineux. Les collines qui se démarquent, les équipements de transport d'énergie et une tour de télécommunication sont les principaux points de repère

du paysage. La route Nemiscau-Eastmain-1 est la voie de circulation principale. La portion du réservoir Eastmain, pour sa part, est un paysage qui a été partiellement altéré depuis une dizaine d'années par la construction de digues pour un projet d'énergie hydroélectrique.

Les Cris de multiples communautés et des allochtones fréquentent le territoire de la zone d'étude pour des activités de pêche et de chasse. Le terrain de trappage de la communauté crie d'Eastmain couvre la plus grande partie de la zone d'étude tandis que deux aires valorisées se retrouvent dans le terrain de trappage de la communauté de Nemaska. Deux campements cris, en bordure de cours d'eau, ont par ailleurs été répertoriés dans la zone d'étude. Le campement le plus au nord est situé sur le terrain de trappage de la communauté crie d'Eastmain et l'autre campement est situé plus au sud dans la communauté crie de Nemaska.

Les utilisateurs cris des deux campements sont des observateurs fixes temporaires tandis que les utilisateurs de la route Nemiscau-Eastmain-1, des pistes de motoneige et des cours d'eau sont les principaux observateurs mobiles. Pour leur part, les pêcheurs et les chasseurs sont des observateurs fixes temporaires ou mobiles.

Dans la perspective où plusieurs des observateurs du paysage sont des Cris, les références suivantes relèvent certains aspects de la perception du paysage chez ces derniers.

La notion de paysage a été soulevée plusieurs fois auprès de groupes autochtones représentatifs lors d'entrevues menées dans le cadre d'études d'impact de projets hydroélectriques. L'Administration régionale crie a notamment émis ces deux commentaires sur le paysage lors du processus de l'étude d'impact environnemental du projet hydroélectrique Eastmain 1A dérivation Rupert[1] :

- les aspects du paysage considérés comme esthétiquement significatifs par les Cris peuvent ne pas l'être aux yeux de non-cris, et vice-versa;
- la signification du paysage pour les Cris et les autres communautés autochtones est non seulement une question d'esthétique, mais fait également référence à la notion de temps. Le paysage représente un lien entre le présent et le passé et se poursuit dans le futur.

Selon le décret concernant la publication de l'entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec (RLRQ c M-35.1.2, r 1), on note une allusion au paysage qui est comprise dans l'article suivant :

« *CHAPITRE 3 - FORESTERIE*

MODALITÉS DU RÉGIME FORESTIER ADAPTÉ

3.12 Protection des forêts adjacentes aux cours d'eau et aux lacs

3.12.3 Afin de préserver l'esthétique des paysages en bordure des grands lacs d'une superficie de plus de cinq kilomètres carrés (5 km²), seules des coupes en mosaïque pourront être réalisées dans les forêts visibles depuis la bordure du lac, jusqu'à une distance de un virgule cinq kilomètre (1,5 km), attention particulière à la conservation. »[2]

---

1 Projet hydroélectrique Eastmain-1-A et dérivation Rupert - Le projet retenu. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Site Internet consulté le 3 décembre 2016 : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/evaluations/eastmain-rupert/rapport-comexfr/projet.htm

2 Décret concernant la publication de l'entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec, RLRQ c M-35.1.2, r 1. Site Internet consulté le 3 décembre 2016 : http://canlii.ca/t/69d9f

4 PAYSAGES TYPES

L'analyse des éléments visibles du paysage de la zone d'étude a permis de distinguer six grands types de paysage. La délimitation des paysages types résulte principalement de l'occupation du sol, des qualités visuelles des paysages perçus et des champs visuels des observateurs (carte 1). L'identification et l'analyse des paysages types permettent de saisir les enjeux visuels à l'échelle de la zone d'étude. Les paysages types de la zone d'étude sont les suivants :

- paysage type des collines des hautes-terres de Mistassini (photo 1);
- paysage type des vallons des hautes-terres de Mistassini (photo 2);
- paysage type du réservoir Eastmain-1 (photo 3);
- paysage type de la plaine tourbeuse des basses-terres de la Baie James (photo 4);
- paysage type de la route Nemiscau-Eastmain-1 (photo 5);
- paysage type de corridor de ligne de transport d'énergie (photo 6).

Les hautes-terres de Mistassini occupent la majeure partie de la zone d'étude et comprennent une portion à dominance terrestre et une portion à dominance aquatique.

La portion à dominance terrestre des hautes-terres comporte des collines dispersées aux pentes généralement faibles et une succession de vallons et de lacs naturels. Des dépôts glaciaires sans végétation, de couleur usuellement claire, affleurent ou jonchent le sol en tous sens et forment des étendues de taille très variable. La végétation, pour sa part, forme des groupes dont la composition, la distribution et l'étendue sont également variables. La topographie, la végétation et les dépôts glaciaires contribuent à créer un paysage terrestre mosaïqué dont l'organisation complexe se définit surtout par ses collines dominantes. La profondeur et l'ouverture des champs visuels typiques de ce paysage sont surtout déterminées par la topographie et la présence d'une végétation haute et dense. La portion terrestre des hautes-terres de Mistassini se décline en deux paysages types selon la topographie, soit le paysage type des collines des hautes-terres de Mistassini et le paysage type des vallons des hautes-terres de Mistassini.

La portion à dominance aquatique des hautes-terres comprend essentiellement une partie de l'immense réservoir d'eau douce Eastmain-1, situé à l'est de la zone d'étude. Outre le réservoir, elle comprend les îles et les rives du réservoir, trois digues (digue LE-20A et digues LE-23 à LE-24) ainsi que quelques aires de manœuvre et chemins d'accès. C'est un paysage où une vaste étendue d'eau domine et favorise de grands panoramas. La profondeur et l'ouverture des champs visuels de ce paysage varient grandement selon la présence de végétation dense et haute ou la présence de grandes étendues d'eau. Selon l'occupation du sol, la portion aquatique des hautes-terres forme le paysage type du réservoir Eastmain-1.

Les basses-terres de la Baie James marquent le centre ouest de la zone d'étude. Elles représentent un fragment de l'immense plaine tourbeuse à l'est de la zone d'étude. Le relief plat, sans lacs notables, les grandes étendues de végétation relativement homogènes et le peu de dépôts glaciaires forment un vaste paysage verdoyant sans événement particulier. La profondeur et l'ouverture des champs visuels typiques de ce paysage sont tributaires de la présence d'une végétation haute et dense. Selon l'homogénéité des éléments visibles, ce fragment des basses-terres forme le paysage type de plaine tourbeuse des basses-terres de la Baie James.

Les ouvrages de routes et de lignes de transport d'énergie apportent une organisation anthropique au paysage local et traversent essentiellement les hautes-terres de Mistassini. La route Nemiscau-Eastmain-1 est l'axe routier principal de la zone d'étude. D'orientation générale nord-sud, son tracé est quelque peu

sinueux et son profil épouse le relief vallonné sous-jacent. De part et d'autre de la route Nemiscau-Eastmain-1, on retrouve quelques bancs d'emprunt. Quelques chemins d'accès sont greffés à la route Nemiscau-Eastmain-1. Le plus long compte environ 14 km et mène vers les environs des digues LE-23 à LE-24 à l'est pour ensuite poursuivre vers le nord et vers le sud-est. D'autres chemins mènent vers des lacs ou cours d'eau à l'ouest et vers le réservoir Eastmain-1 à l'est. Deux pistes de motoneige sont également greffées à la route Nemiscau-Eastmain-1 et mènent vers l'ouest de la zone d'étude. Typiquement, le champ visuel est profond sans l'axe de la route Nemiscau-Eastmain-1 et l'ouverture est limitée par la végétation haute et dense.

Deux corridors de lignes de transport d'énergie traversent la zone d'étude. Un large corridor, comportant la ligne à 735 kV circuit 7061 avec une rangée double d'équipements, traverse la zone dans un axe nord-ouest sud-est, en longeant à une distance d'environ 4 km un tronçon de la route Nemiscau-Eastmain-1. Plus proche de la route Nemiscau-Eastmain-1, un corridor comportant la ligne à 315 kV Eastmain 1 traverse la zone dans l'axe général nord-sud de la route. La profondeur du champ visuel est typiquement profonde dans l'axe des corridors et limitée en ouverture par la végétation haute et dense.

Selon leurs éléments visibles et homogènes, ainsi qu'en fonction de leur importance au niveau de la perception et de l'organisation du paysage, la route Nemiscau-Eastmain-1 et les deux corridors de lignes de transport d'énergie forment les paysages types de route Nemiscau-Eastmain-1 et de corridors de transport d'énergie. Outre les points de repère que forment les plus hautes collines et les lignes de transport d'énergie, on retrouve une antenne de télécommunications vers le centre de la zone d'étude.



Photo 1. Paysage type des collines des hautes-terres de Mistassini



Photo 2. Paysage type des vallons des hautes-terres de Mistassini



Photo 3. Paysage type du réservoir Eastmain-1



Photo 4. Paysage type de la plaine tourbeuse des basses-terres de la Baie James



Photo 5. Paysage type de la route Nemiscau-Eastmain-1



Photo 6. Paysage type de corridor de ligne de transport d'énergie

5 UNITÉS DE PAYSAGE

Suite à la description des paysages types, l'identification et l'analyse des unités de paysage permettent de saisir les enjeux visuels à l'échelle humaine. Une unité de paysage est une portion distincte et homogène du territoire caractérisée par un regroupement d'éléments visuels similaires comprenant les composantes visibles, leur organisation et les observateurs. Pour certaines unités, ce sont le relief et la végétation qui dictent les limites des unités de paysage. Pour d'autres unités, c'est l'occupation du sol qui constitue le facteur déterminant. À l'intérieur de la zone d'étude, dix unités de paysage réparties dans les six paysages types ont donc été déterminées. Les unités de paysage sont décrites sous forme de tableau.

5.1 UNITÉS DE PAYSAGE DES COLLINES DES HAUTES-TERRES DE MISTASSINI (CO)

Ces unités de paysage se démarquent de la zone d'étude par leur altitude et leurs collines plus élevées.

Tableau 1. Unités de paysage des collines des haute-terres de Mistassini (CO1, CO2, CO3 et CO4)

Enjeu visuel	Description
Limites et occupation du sol particulière	▪ Ces unités s'allongent d'est en ouest de la zone d'étude et couvrent 174 km² (42 % de la zone). ▪ Les unités CO1, CO2 et CO4 bordent le réservoir de l'Eastmain à l'est. L'unité CO4 comprend deux digues. ▪ Forêts et landes ondulantes, cours d'eau et plans d'eau, tourbières ouvertes et boisées ainsi que des aires de dépôts glaciaires et du roc affleurant se succèdent dans ces unités. La route Nemiscau-Eastmain-1 et deux lignes de transport d'énergie traversent ces unités dans un axe général nord-sud, sauf pour l'unité CO3.
Voies de circulation	▪ Les unités de paysage C01, C02 et CO4 sont traversées par la route Nemiscau-Eastmain-1 sur une longueur totale d'environ 11 km. ▪ Depuis la route Nemiscau-Eastmain-1, plusieurs chemins d'accès mènent vers l'ouest et vers l'est. Les routes vers l'est mènent jusqu'au réservoir. ▪ Une piste de motoneige traverse les unités CO2, CO3 et CO4.
Éléments d'intérêt visuel, paysager ou patrimonial reconnus	▪ CO1 : une aire de chasse à l'orignal le long de la route Nemiscau-Eastmain-1. ▪ CO2 : une aire de chasse à l'orignal le long de la route Nemiscau-Eastmain-1, une aire de chasse englobant une partie de la route Nemiscau-Eastmain-1, un site d'abattage d'orignal (chasseur allochtone), une aire de chasse à l'oie, un lieu de pêche, une source d'approvisionnement en eau potable, un campement cri. ▪ CO3 : une aire de chasse à l'orignal et au caribou. ▪ CO4 : une aire de chasse à l'orignal le long de la route Nemiscau-Eastmain-1, deux aires valorisées de chasse à l'orignal, une aire de chasse à l'oie et un étang de chasse à l'oie.
Relief	▪ L'altitude générale des unités CO oscille entre 275 et 305 m. Les collines se forment plus clairement aux environs de 305 m d'altitude pour atteindre 365 m dans l'unité CO2. La forme allongée des collines, dans un axe nord-est sud-ouest, traduit la topographie du roc sous-jacent.
Hydrographie	▪ Des cours d'eau généralement rectilignes assurent le drainage des unités depuis les altitudes les plus élevées. Plusieurs étendues d'eau disséminées, de taille relativement restreinte par rapport au réservoir, sont plus particulièrement présentes au pied des collines.

Tableau 1. Unités de paysage des collines des haute-terres de Mistassini (CO1, CO2, CO3 et CO4) (suite)

Enjeu visuel	Description
Végétation	▪ La végétation est diverse et mosaïquée. Les résineux dominent, les feuillus forment des groupements isolés et de grandes tourbières ouvertes nichent dans les légères dépressions.
Organisation spatiale	▪ L'organisation spatiale est majoritairement tributaire d'une trame naturelle de grande échelle qui peut être difficile à saisir par l'œil humain. La route Nemiscau-Eastmain-1 et les corridors de transport d'énergie, principaux éléments en rupture avec cette trame, possèdent pour leur part une organisation bien perceptible. Une aire de chasse suit par ailleurs la route Nemiscau-Eastmain-1.
Observateurs	▪ Les principaux observateurs sont mobiles et sont les utilisateurs de la route Nemiscau-Eastmain-1 qui traverse les unités de paysage CO1, CO2 et CO4.
Champs visuels	▪ Les champs visuels des observateurs sont principalement tributaires, en profondeur et en ouverture, de la présence d'arbres.
Perspectives visuelles et qualités picturales	▪ Les perspectives visuelles les plus profondes ou ouvertes sont depuis les plus grands plans d'eau. Les perspectives depuis les cours d'eau, les routes et les corridors des lignes de transport d'énergie sont typiquement profondes dans l'axe de ces composantes, mais sont typiquement limitées en ouverture par la présence de végétation. Les vues profondes depuis des points d'observation surélevés peuvent englober de grands panoramas en plongée sur l'horizon. ▪ La qualité picturale de ces unités repose sur l'aspect naturel des lieux.

5.2 UNITÉS DE PAYSAGE DES VALLONS DES HAUTES-TERRES DE MISTASSINI (VA)

Ces unités de paysage se démarquent de la zone d'étude par leur succession de vallons situés à une altitude plus basse que celle des collines des hautes-terres.

Tableau 2. Unités de paysage des vallons des Hautes-Terres de Mistassini (VA1 et VA2)

Enjeu visuel	Description
Limites et occupation du sol particulière	▪ Ces unités s'allongent entre le réservoir à l'est et les limites de la zone d'étude à l'ouest et couvrent environ le quart de la zone. ▪ Grandes aires boisées ondulantes, cours et plans d'eau, tourbières ouvertes généralement linéaires ainsi que des aires de dépôts glaciaires et du roc affleurant se succèdent dans l'unité VA2. La route Nemiscau-Eastmain-1 et deux lignes de transport d'énergie traversent ces unités.
Voies de circulation	▪ Les unités de paysage sont traversées par la route Nemiscau-Eastmain-1 sur une longueur totale d'environ 12 km dans un axe général nord-sud. ▪ Depuis la route Nemiscau-Eastmain-1, plusieurs chemins d'accès mènent vers l'ouest et vers l'est. Les routes vers l'est mènent jusqu'au réservoir. ▪ Une piste de motoneige traverse l'unité VA2.
Éléments d'intérêt visuel, paysager ou patrimonial reconnus	▪ VA1 : une aire de chasse à l'orignal longeant la route Nemiscau-Eastmain-1. ▪ VA2 : une aire de chasse à l'orignal longeant la route Nemiscau-Eastmain-1, un campement cri, un lieu de pêche, deux aires valorisées (aire de tanières d'ours et portion d'aire de chasse à l'orignal).
Relief	▪ L'altitude générale des unités VA oscille entre 250 et 260 m. Les sommets des vallons atteignent 275 m. La forme allongée de certains vallons, dans un axe nord-est sud-ouest, traduit la topographie du roc sous-jacent. D'autres vallons s'allongent toutefois dans un axe perpendiculaire.

Tableau 2. Unités de paysage des vallons des Hautes-Terres de Mistassini (VA1 et VA2) (suite)

Enjeu visuel	Description
Hydrographie	▪ Des cours d'eau quelque peu méandreux assurent le drainage des unités. Plusieurs étendues d'eau disséminées, dont certaines sont les plus importantes de la zone d'étude (mis à part le réservoir), sont nichées entre les vallons.
Végétation	▪ La végétation de l'unité VA2 est assez homogène et se résume brièvement à un réseau de tourbières ouvertes découpant de grandes aires de pinèdes grises.
Organisation spatiale	▪ L'organisation spatiale est majoritairement tributaire d'une trame naturelle de grande échelle qui peut être difficile à saisir par l'œil humain. La route Nemiscau-Eastmain-1 et les corridors de transport d'énergie, principaux éléments en rupture avec cette trame, possèdent pour leur part une organisation bien perceptible. Une aire de chasse suit par ailleurs la route Nemiscau-Eastmain-1.
Observateurs	▪ Les principaux observateurs sont mobiles et sont les utilisateurs de la route Nemiscau-Eastmain-1 qui traverse ces unités de paysage.
Champs visuels	▪ Les champs visuels des observateurs sont principalement tributaires, en profondeur et en ouverture, de la présence d'arbres.
Perspectives visuelles et qualités picturales	▪ Les perspectives visuelles les plus profondes ou ouvertes sont depuis les plans d'eau. Les perspectives depuis les cours d'eau, les routes et les corridors des lignes de transport d'énergie sont typiquement profondes dans l'axe de ces composantes du paysage, mais sont typiquement limitées en ouverture par la présence de végétation. Les vues profondes depuis des points d'observation surélevés peuvent englober de grands panoramas en plongée sur l'horizon. ▪ La qualité picturale de ces unités repose sur l'aspect naturel des lieux.

5.3 UNITÉ DE PAYSAGE DU RÉSERVOIR EASTMAIN 1

Cette unité de paysage se démarque de la zone d'étude par la présence d'une grande portion d'un immense plan d'eau.

Tableau 3. Unité de paysage du réservoir Eastmain 1 (RE1)

Enjeu visuel	Description
Limites et occupation du sol particulière	▪ Cette unité occupe la portion nord-est de la zone d'étude. Elle comprend une portion du plan d'eau du réservoir, qui couvre environ 95 km², les rives du réservoir et des îles. Ces rives sont majoritairement naturelles, mais comptent également des digues.
Voies de circulation	▪ Quelques chemins d'accès, greffés à la route Nemiscau-Eastmain-1, mènent au réservoir.
Éléments d'intérêt visuel, paysager ou patrimonial reconnus	▪ Une aire de chasse à l'oie, un étang de chasse à l'oie, un campement cri.
Relief	▪ L'unité est située dans les hautes-terres de Mistassini. L'altitude du plan d'eau est aux environs de 260 m et ses rives sont en pente généralement faible.
Hydrographie	▪ Le réservoir Eastmain 1 a été façonné par la construction de plusieurs digues dont trois se retrouvent dans la zone d'étude du paysage.
Végétation	▪ Des pinèdes grises et des tourbières ouvertes bordent principalement le plan d'eau.
Organisation spatiale	▪ L'organisation spatiale de l'unité est régie par le vaste plan d'eau et ses rives boisées.

Tableau 3. Unité de paysage du réservoir Eastmain 1 (RE1) (suite)

Enjeu visuel	Description
Observateurs	▪ Les principaux observateurs sont mobiles et sont les utilisateurs des chemins d'accès en rive.
Champs visuels	▪ Les champs visuels des observateurs sont principalement tributaires, en profondeur et en ouverture, de la présence d'arbres.
Perspectives visuelles et qualités picturales	▪ Les perspectives visuelles les plus profondes et ouvertes sont depuis le plan d'eau, à une distance permettant de voir au-dessus de la canopée des arbres. La qualité picturale de ces unités repose généralement sur l'aspect naturel des lieux. Les grands ouvrages, tels que les digues, possèdent un intérêt visuel par leur ampleur et contrastent avec l'environnement naturel.

5.4 UNITÉ DE PAYSAGE DE LA PLAINE TOURBEUSE DES BASSES-TERRES DE LA BAIE JAMES (PL)

Cette unité de paysage se démarque de la zone d'étude par son relief relativement plat et ses tourbières.

Tableau 4. Unité de paysage de la plaine tourbeuse des basses-terres de la Baie James (PL1)

Enjeu visuel	Description
Limites et occupation du sol particulière	▪ De grandes tourbières ouvertes dominent le paysage de l'unité qui représente un fragment des immenses tourbières à l'ouest de la zone d'étude. Elle n'occupe qu'une petite portion de la zone d'étude à l'ouest, mais démontre la localisation particulière de la zone d'étude qui chevauche des basses-terres de la Baie James et les hautes-terres de Mistassini. Une ligne de transport d'énergie borde la limite est de l'unité.
Voies de circulation	▪ Aucune
Éléments d'intérêt visuel, paysager ou patrimonial reconnus	▪ Une aire de chasse à l'orignal, un site d'abattage d'orignal (chasseur allochtone).
Relief	▪ Le relief relativement plat de l'unité a une altitude générale qui oscille entre 245 et 250 m.
Hydrographie	▪ Des cours d'eau quelque peu méandreux et ramifiés assurent le drainage de l'unité. Les plans d'eau sont rares et de taille très réduite.
Végétation	▪ La végétation de l'unité est une alternance de pinède grise et de tourbière ouverte.
Organisation spatiale	▪ L'organisation spatiale est majoritairement tributaire d'une trame naturelle de grande échelle qui peut être difficile à saisir par l'œil humain.
Observateurs	▪ Les principaux observateurs sont fixes ou mobiles, ainsi que temporaires, et sont les chasseurs.
Champs visuels	▪ Les champs visuels des observateurs sont principalement tributaires, en profondeur et en ouverture, de la présence d'arbres.
Perspectives visuelles et qualités picturales	▪ Les perspectives visuelles les plus profondes ou ouvertes sont depuis les plans d'eau et les tourbières ouvertes. Les perspectives depuis les cours d'eau sont typiquement profondes dans l'axe de ces composantes du paysage, mais sont typiquement limitées en ouverture par la présence de végétation. ▪ La qualité picturale de cette unité repose sur l'aspect naturel des lieux.

5.5 UNITÉ DE PAYSAGE DE LA ROUTE NEMISCAU-EASTMAIN-1 (RN)

Cette unité de paysage se démarque de la zone d'étude par son aspect anthropique.

Tableau 5. Unité de paysage de la route Nemiscau-Eastmain-1 (RN1)

Enjeu visuel	Description
Limites et occupation du sol particulière	▪ Cette unité de paysage comprend la largeur de l'infrastructure de la route Nemiscau-Eastmain-1 (pavage et accotements qui font 45 m de largeur) ainsi que quelques bancs d'emprunt de part et d'autre de l'axe de la route. ▪ L'unité traverse la zone d'étude dans un axe général nord-sud sans toutefois être rectiligne.
Voies de circulation	▪ La route Nemiscau-Eastmain-1 sur quelque 23 km de longueur. ▪ Chemins d'accès aux bancs d'emprunt.
Éléments d'intérêt visuel, paysager ou patrimonial reconnus	▪ Une grande aire de chasse à l'orignal ceinture la route Nemiscau-Eastmain-1.
Relief	▪ Le relief de l'unité épouse le relief des unités de paysage qu'il traverse et varie donc de 260 à 323 m d'altitude. Les points d'élévations les plus hauts se retrouvent au nord, au centre et au sud de la zone d'étude en concordance avec les unités de paysage des hautes-terres de Mistassini.
Hydrographie	▪ Des fossés de route assurent le drainage de l'unité.
Végétation	▪ La végétation des unités de paysage adjacentes forme l'encadrement visuel de la route. Le point d'élévation haut et central de la route Nemiscau-Eastmain-1 est bordé de tourbières ouvertes qui alternent avec des peuplements de résineux. Des plantations ont été effectuées sur les bancs d'emprunt plus au sud.
Organisation spatiale	▪ L'organisation spatiale de l'unité est régie par le tracé de la route Nemiscau-Eastmain-1. La végétation qui longe la route forme un écran visuel entre celle-ci et les bancs d'emprunt.
Observateurs	▪ Les principaux observateurs sont mobiles et sont les utilisateurs de la route Nemiscau-Eastmain-1.
Champs visuels	▪ Les champs visuels des observateurs sont profonds dans l'axe des segments rectilignes de la route et sont typiquement limités en ouverture par la présence d'arbres.
Perspectives visuelles et qualités picturales	▪ Les perspectives visuelles les plus profondes sont depuis les segments rectilignes de la route d'autant plus que leur altitude est élevée. ▪ La qualité picturale de cette unité repose sur l'aspect de la végétation adjacente et sur les perspectives profondes.

5.6 UNITÉ DE PAYSAGE DE LIGNE DE TRANSPORT D'ÉNERGIE (TN)

Cette unité de paysage se démarque de la zone d'étude par son aspect anthropique et ses équipements plus hauts que la cime des arbres.

Tableau 6. Unité de paysage de ligne de transport d'énergie (TN)

ENJEU VISUEL	DESCRIPTION
Limites et occupation du sol particulière	▪ Ces unités de paysage comprennent les équipements de transport d'énergie ainsi que les corridors de végétation entretenue. ▪ Les unités traversent la zone d'étude dans un axe général nord-sud. Les unités sont regroupées au sud de la zone et bifurquent pour former deux axes différents un peu plus au nord.
Voies de circulation	▪ Des chemins d'accès, greffés à la route Nemiscau-Eastmain-1, croisent l'unité TN1. ▪ Un sentier de motoneige croise les unités regroupées au sud de la zone d'étude. ▪ Un sentier de motoneige croise l'unité TN1.
Éléments d'intérêt visuel, paysager ou patrimonial reconnus	▪ L'unité TN1 traverse une aire de chasse à l'orignal.
Relief	▪ Le relief des unités épouse le relief des unités de paysage qu'il traverse. Le relief et l'altitude de l'unité TN1 s'apparentent à ceux de l'unité de paysage de la route Nemiscau-Eastmain-1. L'unité TN2 a un relief moins marqué et une altitude plus basse.
Hydrographie	▪ Les unités chevauchent de nombreux cours d'eau et quelques plans d'eau de taille restreinte.
Végétation	▪ La végétation des unités fait l'objet de coupe sur une largeur d'environ 70 m. Elle est donc généralement plus basse que la végétation naturelle adjacente.
Organisation spatiale	▪ L'organisation spatiale de l'unité est régie par le tracé des lignes de transport d'énergie. La portion des équipements de transport d'énergie qui dépasse la cime des arbres crée des points de repère du paysage de la zone d'étude.
Observateurs	▪ Les principaux observateurs sont mobiles et sont les utilisateurs des sentiers de motoneige et des chemins d'accès.
Champs visuels	▪ Les champs visuels des observateurs sont profonds dans l'axe du tracé des lignes et sont typiquement limités en ouverture par la présence d'arbres.
Perspectives visuelles et qualités picturales	▪ Les perspectives visuelles les plus profondes sont dans l'axe des lignes de transport d'énergie d'autant plus que la végétation est entretenue. ▪ La qualité picturale de cette unité repose sur la diversité végétale engendrée par l'entretien et les perspectives profondes.

6 RÉFÉRENCES

- DAUMONT, G. et P. Poullaouec-Gonidec. 2005. *Méthode d'étude paysagère pour route et autoroutes (MEPPRA).* Rapport déposé au ministère des Transports du Québec. Service de l'environnement et des études d'intégration au milieu. Mars 2005. 326 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 1990. *Méthode d'évaluation environnementale – Lignes et postes.* Montréal, Hydro-Québec. 133 p.
- MDDELCC. 2014. *Les provinces naturelles : première fenêtre sur l'écologie du Québec.* Site Internet consulté le 4 février 2015 : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/cadreecologique/rapports/Provinces_Internet_16-12-2014.pdf
- ROBITAILLE, A. et J.-P. Saucier. 1998. *Paysages régionaux du Québec méridional.* Direction de la Gestion des stocks forestiers et Direction des Relations publiques du ministère des Ressources naturelles. Les Publications du Québec. 213 p.



WSP Canada inc.
1600, boul. René-Lévesque Ouest, 16e étage — Montréal (Québec) H3H 1P9
Téléphone : 514-343-0773 — wsp.com

PROJET MINIER ROSE LITHIUM – TANTALE

MISE À JOUR DE L'ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT - VOLUME 2 : ÉTUDES SECTORIELLES

Corporation Éléments Critiques

No projet : 171-14416-00
Décembre 2017

WSP Canada Inc.
1600 boul. René-Lévesque Ouest, 16e étage
Montréal (Québec) H3H 1P9

Téléphone : +1 514-340-0046
Télécopieur : +1 514-340-1337
www.wspgroup.com

TABLE DES MATIÈRES

RS-1 Climatologie et hydrologie

RS-2 Étude hydrogéologique et modélisation de la future fosse

RS-3 Évaluation de l'état de référence – Eau souterraine et sols

RS-4 Qualité des eaux de surface et des sédiments

NT-1 NT-Ambiance sonore

RS-5 Ambiance lumineuse

RS-6 Qualité de l'air

NT-2 Estimation des émissions des gaz à effet de serre

RS-7 Végétation et milieux humides

RS-8 Poisson et son habitat

RS-9 Plan de compensation – Poisson

RS-10 Faune terrestre et aviaire

RS-11 Étude de potentiel archéologique

RS-12 Étude du paysage

NOTE AU LECTEUR

Les rapports sectoriels et notes techniques ont été pour la plupart présentés en juillet 2017, lors du premier dépôt de l'ÉIE. Lors du second dépôt, en décembre 2017, deux rapports se sont ajoutés, soit RS-2 et RS-3. Depuis, trois autres documents (NT-1, NT-2 et RS-6) ont été mis à jour pour tenir compte des modifications apportées au projet. Le tableau ci-dessous dresse le portrait des remises effectuées en 2017 et en 2018.

Numérotation	Titre	Commentaires
RS-1	Climatologie et hydrologie	Étude déposée en juillet 2017.
RS-2	Étude hydrogéologique et modélisation de la future fosse	Étude déposée en décembre 2017.
RS-3	Évaluation de l'état de référence – Eau souterraine et sols	Étude déposée en décembre 2017.
RS-4	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	Étude déposée en juillet 2017.
NT-1	NT-Ambiance sonore	Note technique mise à jour en mars 2018.
RS-5	Ambiance lumineuse	Étude déposée en juillet 2017.
RS-6	Qualité de l'air	Nouveau rapport sectoriel complété en mars 2018.
NT-2	GES	Note technique mise à jour en mars 2018.
RS-7	Végétation et milieux humides	Étude déposée en juillet 2017.
RS-8	Poisson et son habitat	Étude déposée en juillet 2017.
RS-9	Plan de compensation – Poisson	Étude déposée en juillet 2017.
RS-10	Faune terrestre et aviaire	Étude déposée en juillet 2017.
RS-11	Étude de potentiel archéologique	Étude déposée en juillet 2017.
RS-12	Étude du paysage	Étude déposée en juillet 2017.

Rapport sectoriel 1

RS-1 : CLIMATOLOGIE ET HYDROLOGIE

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

PROJET MINIER ROSE LITHIUM - TANTALE

CLIMATOLOGIE ET HYDROLOGIE

TERRITOIRE DU GOUVERNEMENT RÉGIONAL
D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

N° de projet : 111-17853-01

FÉVRIER 2017

PROJET MINIER ROSE LITHIUM - TANTALE

CLIMATOLOGIE ET HYDROLOGIE

TERRITOIRE DU GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHE BAIE-JAMES

Corporation Éléments Critiques

Version finale

Projet nº : 111-17853-01
Date : Février 2017

WSP Canada Inc.
1600, boul. René-Lévesque Ouest, 16e étage
Montréal (Québec) H3H 1P9

Téléphone : +1 514-340-0046
Télécopieur : +1 514-340-1337
www.wspgroup.com

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR

Leila Ouahit, ingénieure
Directrice de projet

13 février 2017
Date

RÉVISÉ PAR

Vanessa Millette, géographe, M. Sc. Env.
Chargée de projet

13 février 2017
Date

Jean-François Poulin, biologiste, M. Sc.
Adjoint au chargé de projet

13 février 2017
Date

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de 10 ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

Président et chef de la direction	Jean-Sébastien Lavallée, P. Géologue (OGQ nº 773)
Directeur des opérations	Paul Bonneville, ingénieur
Conseillère en environnement	Jacqueline Leroux, ingénieure

WSP CANADA INC.

Directeur de projet	Martin Larose, biologiste, B. Sc.
Chargée de projet	Vanessa Millette, géographe, M. Sc. Env.
Adjoint au chargé de projet	Jean-François Poulin, biologiste, M. Sc.
Directrice de projet hydraulique	Leïla Ouahit, ingénieure
Collaborateur climatologie	Justin McKibbon, ingénieur, M. Sc.
Équipe technique – Campagne 2011	Leïla Ouahit, ingénieure David Viens, technicien
Cartographie	David Viens, technicien Paul André Biron, cartographe Marie-Michèle Levesque, ing. jr en géomatique
Relecture, mise en page et édition	Stéphanie Thibodeau-Bouchard, adjointe administrative Nancy Imbeault, adjointe administrative

Référence à citer :

WSP. 2017. *Projet minier Rose lithium - tantale. Climatologie et hydrologie.* Rapport produit pour Corporation Éléments Critiques. 59 p. et annexes.

ABRÉVIATIONS

%	Pourcentage
< ou >	Inférieur à ou supérieur à
≥	Supérieur ou égal à
°C	Degré Celsius
cm	Centimètre
CBJNQ	Convention de la Baie-James et du Nord québécois
CEC	Corporation Éléments Critiques
CEHQ	Centre d'expertise hydrique du Québec
GREIBJ	Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James (territoire)
h	Heure
IDF	Intensité, durée et fréquence
INRS-ETE	Institut national de la recherche scientifique - Eau, Terre et Environnement
km²	Kilomètre carré
Km/h	Kilomètre par heure
kPa	Kilopascal
L/s	Litre par heure
L/s/km²	Litres par seconde, par kilomètre carré
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
m	Mètre
m²	Mètre carré
m³	Mètre cube
m³/s	Mètre cube par seconde
mm	Millimètre
mm/h	Millimètre par heure
MTQ	Ministère des Transports du Québec
O	Ouest
N	Nord
SOPFEU	Société de protection des forêts contre le feu

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

1.1 MISE EN CONTEXTE 1

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE 1

1.3 ZONE D'ÉTUDE 1

2 CLIMATOLOGIE 5

2.1 MÉTHODOLOGIE 5

2.1.1 DONNÉES DISPONIBLES 5
2.1.2 INSTALLATION D'UN PLUVIOMÈTRE 6
2.1.3 ANALYSES DES DONNÉES 6

2.2 RÉSULTATS ET DISCUSSION 17

2.2.1 TEMPÉRATURE 17
2.2.2 PRÉCIPITATIONS 19
2.2.3 HUMIDITÉ RELATIVE DE L'AIR 26
2.2.4 VENT 27
2.2.5 INSOLATION 29

3 HYDROLOGIE 31

3.1 CARACTÉRISTIQUES DE LA ZONE D'ÉTUDE 31

3.2 MÉTHODOLOGIE 32

3.2.1 APPROCHE GÉNÉRALE 32
3.2.2 DONNÉES DISPONIBLES 32
3.2.3 OUTILS DE CARACTÉRISATION DES CRUES, ÉTIAGES ET DÉBITS MOYENS 40

3.3 RÉSULTATS – HYDROLOGIE DU RUISSEAU A 43

3.3.1 DONNÉES RÉCOLTÉES EN 2011 43
3.3.2 DÉBIT MOYEN 45
3.3.3 DÉBIT DE CRUE 45
3.3.4 DÉBIT D'ÉTIAGE 45
3.3.5 CARACTÉRISATION DU LAC 1 46

3.4 RÉSULTATS – HYDROLOGIE DU RUISSEAU B 46

3.4.1 DONNÉES RÉCOLTÉES EN 2011 46
3.4.2 DÉBIT MOYEN 47
3.4.3 DÉBIT DE CRUE 47
3.4.4 DÉBIT D'ÉTIAGE 48
3.4.5 CARACTÉRISATION DU LAC 2 48

3.5 RÉSULTATS – HYDROLOGIE DU RUISSEAU C 48

3.5.1 DONNÉES RÉCOLTÉES EN 2011 48
3.5.2 DÉBIT MOYEN 50
3.5.3 DÉBIT DE CRUE 50
3.5.4 DÉBIT D'ÉTIAGE 50

3.6 RÉSULTATS – HYDROLOGIE DU RUISSEAU E 51

3.6.1 DONNÉES RÉCOLTÉES EN 2011 51
3.6.2 DÉBIT MOYEN 53
3.6.3 DÉBIT DE CRUE 53
3.6.4 DÉBIT D'ÉTIAGE 53
3.6.5 CARACTÉRISATION DU LAC 3 53

3.7 RÉSULTATS – HYDROLOGIE DU RUISSEAU F 54

3.7.1 DONNÉES RÉCOLTÉES EN 2011 54
3.7.2 DÉBIT MOYEN 55
3.7.3 DÉBIT DE CRUE 55
3.7.4 DÉBIT D'ÉTIAGE 56

4 CONCLUSION 57

5 RÉFÉRENCES 59

TABLEAUX

TABLEAU 1. IDENTIFICATION ET LOCALISATION DES STATIONS MÉTÉOROLOGIQUES CONSULTÉES 5

TABLEAU 2. PRINCIPALES VARIABLES CLIMATIQUES MESURÉES AUX STATIONS CONSULTÉES 5

TABLEAU 3. COMPARAISON DES TEMPÉRATURES MOYENNES MENSUELLES, ENREGISTRÉES AUX STATIONS MÉTÉOROLOGIQUES NEMISCAU A ET DE LA GRANDE RIVIÈRE A, ENTRE 1994 ET 2010, DE 7 H À 17 H 9

TABLEAU 4. COMPARAISON DES HUMIDITÉS RELATIVES MENSUELLES MOYENNES ENREGISTRÉES À NEMISCAU A ET LA GRANDE RIVIÈRE A, ENTRE 1994 ET 2010, DE 7 H À 17 H 10

TABLEAU 5. COMPARAISON DES VITESSES DE VENT MENSUELLES MOYENNES ENREGISTRÉES AUX STATIONS MÉTÉOROLOGIQUES NEMISCAU A ET DE LA GRANDE RIVIÈRE A, ENTRE 1994 ET 2010, DE 7 H À 17 H 11

TABLEAU 6. DISTRIBUTION DES FRÉQUENCES DES VENTS OBSERVÉS À LA STATION LA GRANDE RIVIÈRE A DE 1977 À 2012 (JOUR ET NUIT) EN FONCTION DES DIRECTIONS 14

TABLEAU 7. VITESSES ET DIRECTIONS MOYENNES DES VENTS DOMINANTS À LA GRANDE RIVIÈRE A ET À NEMISCAU A (ENTRE 1994 ET 2010, DE 7 H À 17 H) 14

TABLEAU 8. CARACTÉRISTIQUES DES PRÉCIPITATIONS LIQUIDES ESTIVALES REÇUES À NEMISCAU AÉROPORT ET À LA GRANDE RIVIÈRE A 15

TABLEAU 9. CARACTÉRISTIQUES DES PRÉCIPITATIONS SOLIDES ANNUELLES REÇUES AUX STATIONS RIVIÈRE RUPERT ET DE LA GRANDE RIVIÈRE A ENTRE 2005 ET 2010 16

TABLEAU 10. NORMALES MENSUELLES DES TEMPÉRATURES DE L'AIR QUOTIDIENNES MOYENNES, MAXIMALES ET MINIMALES À LA STATION DE LA GRANDE RIVIÈRE A (PÉRIODE DE 1971 À 2000) 17

TABLEAU 11. TEMPÉRATURES DE L'AIR EXTRÊMES ENREGISTRÉES MENSUELLEMENT À LA STATION DE LA GRANDE RIVIÈRE A (PÉRIODE DE 1971 À 2000) 18

TABLEAU 12. NORMALES MENSUELLES DES DEGRÉS-JOURS DE CROISSANCE À LA STATION MÉTÉOROLOGIQUE DE LA GRANDE RIVIÈRE AÉROPORT (PÉRIODE DE 1971 À 2000) 18

TABLEAU 13. NORMALES MENSUELLES DES DEGRÉS-JOURS DE GEL À LA STATION MÉTÉOROLOGIQUE DE LA GRANDE RIVIÈRE AÉROPORT (PÉRIODE DE 1971 À 2000) 19

TABLEAU 14. NORMALES MENSUELLES DES PRÉCIPITATIONS MOYENNES À LA STATION DE LA GRANDE RIVIÈRE A (PÉRIODE DE 1971 À 2000) 21

TABLEAU 15. PRÉCIPITATIONS EXTRÊMES ENREGISTRÉES QUOTIDIENNEMENT À LA STATION MÉTÉOROLOGIQUE DE LA GRANDE RIVIÈRE A (PÉRIODE DE 1971 À 2000) 22
TABLEAU 16. INTENSITÉS DES PLUIES DE COURTE DURÉE (MM/H) SELON LA DURÉE ET LA FRÉQUENCE À LA STATION MÉTÉOROLOGIQUE DE LA GRANDE RIVIÈRE A (PÉRIODE DE 1977 À 2005) 23
TABLEAU 17. COEFFICIENTS DE RÉGRESSION AJUSTÉS AUX COURBES IDF DE LA STATION MÉTÉOROLOGIQUE DE LA GRANDE RIVIÈRE A (PÉRIODE DE 1977 À 2005) (POUR DES DURÉES DE 5 MINUTES À 24 H)..... 24
TABLEAU 18. NORMALES MENSUELLES DE LA PRESSION DE VAPEUR ET DE L'HUMIDITÉ RELATIVE À LA STATION MÉTÉOROLOGIQUE DE LA GRANDE RIVIÈRE AÉROPORT (PÉRIODE DE 1971 À 2000) 27
TABLEAU 19. INDICES HUMIDEX EXTRÊMES ENREGISTRÉS MENSUELLEMENT À LA STATION MÉTÉOROLOGIQUE DE LA GRANDE RIVIÈRE A (PÉRIODE DE 1971 À 2000) 27
TABLEAU 20. INDICES HUMIDEX EXTRÊMES ENREGISTRÉS MENSUELLEMENT À LA STATION MÉTÉOROLOGIQUE DE LA STATION MÉTÉOROLOGIQUE DE LA GRANDE RIVIÈRE A (PÉRIODE DE 1971 À 2000) 28
TABLEAU 21. VITESSES EXTRÊMES DES VENTS ENREGISTRÉES MENSUELLEMENT À LA STATION MÉTÉOROLOGIQUE DE LA GRANDE RIVIÈRE AÉROPORT (PÉRIODE DE 1971 À 2000)..... 28
TABLEAU 22. RAFALES DE VENT ENREGISTRÉES MENSUELLEMENT À LA STATION MÉTÉOROLOGIQUE DE LA GRANDE RIVIÈRE AÉROPORT (PÉRIODE DE 1971 À 2000) 29
TABLEAU 23. VALEURS EXTRÊMES QUOTIDIENNES D'INSOLATION EFFECTIVE À LA STATION DE LA GRANDE RIVIÈRE A (PÉRIODE DE 1977 À 2000) 29
TABLEAU 24. PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES COURS D'EAU DE LA ZONE D'ÉTUDE 32
TABLEAU 25. STATIONS HYDROMÉTRIQUES SITUÉES À L'INTÉRIEUR DE 110 KM DE LA ZONE D'ÉTUDE 39
TABLEAU 26. DÉBITS MOYENS SPÉCIFIQUES DE LA STATION 090605 (RIVIÈRE À L'EAU CLAIRE) ENTRE 1961 ET 1981..... 40
TABLEAU 27. STATION HYDROMÉTRIQUE DE LA GRANDE RIVIÈRE A..... 42
TABLEAU 28. DÉBITS SPÉCIFIQUES D'ÉTIAGE POUR DEUX STATIONS DE LA RÉGION 09 43
TABLEAU 29. RÉSULTATS DES JAUGEAGES DU RUISSEAU A 44
TABLEAU 30. DÉBITS DE CRUES ESTIMÉES AU RUISSEAU A POUR DIFFÉRENTES PÉRIODES DE RETOUR 45
TABLEAU 31. DÉBITS DE CRUES ESTIMÉES AU RUISSEAU A POUR DIFFÉRENTES PÉRIODES DE RETOUR 45

TABLEAU 32. DÉBITS DE CRUES ESTIMÉES AU RUISSEAU A POUR DIFFÉRENTES PÉRIODES DE RETOUR 46
TABLEAU 33. DÉBITS DE CRUES ESTIMÉES AU RUISSEAU B POUR DIFFÉRENTES PÉRIODES DE RETOUR 48
TABLEAU 34. DÉBITS D'ÉTIAGE DU RUISSEAU B POUR DIFFÉRENTES PÉRIODES..... 48
TABLEAU 35. DONNÉES RECUEILLIES LORS DES JAUGEAGES DU RUISSEAU C 49
TABLEAU 36. DÉBITS DE CRUES ESTIMÉS AU RUISSEAU C POUR DIFFÉRENTES PÉRIODES DE RETOUR 50
TABLEAU 37. DÉBITS D'ÉTIAGE ESTIMÉS AU RUISSEAU C POUR DIFFÉRENTES PÉRIODES..... 50
TABLEAU 38. DONNÉES RECUEILLIES LORS DES JAUGEAGES DU RUISSEAU E 51
TABLEAU 39. DÉBITS DE CRUE ESTIMÉS AU RUISSEAU E POUR DIFFÉRENTES PÉRIODES DE RETOUR 53
TABLEAU 40. DÉBITS D'ÉTIAGE DU RUISSEAU E POUR DIFFÉRENTES PÉRIODES..... 53
TABLEAU 41. DONNÉES RECUEILLIES LORS DES JAUGEAGES DU RUISSEAU F..... 54
TABLEAU 42. DÉBITS DE CRUE ESTIMÉS AU RUISSEAU F POUR DIFFÉRENTES PÉRIODES DE RETOUR 56
TABLEAU 43. DÉBITS D'ÉTIAGE DU RUISSEAU F POUR DIFFÉRENTES PÉRIODES..... 56

CARTES

CARTE 1. LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE..... 3
CARTE 2. LOCALISATION DES STATIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET HYDROMÉTRIQUES À PROXIMITÉ DE LA ZONE À L'ÉTUDE 7
CARTE 3. DÉLIMITATIONS DES BASSINS VERSANTS PRINCIPAUX 33
CARTE 4. LOCALISATION DES POINTS DE MESURES SUR LE TERRAIN..... 35
CARTE 5. BASSINS VERSANTS DES COURS D'EAU À L'ÉTUDE 37

ANNEXES

ANNEXE 1 RÉPERTOIRE PHOTOGRAPHIQUE
ANNEXE 2 BATHYMÉTRIES

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

Corporation Éléments Critiques (« CEC ») projette d'exploiter un gisement de lithium et de tantale sur ses propriétés qui comprend 500 titres miniers actifs répartis sur 260,9 km² sur le territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James. Le projet comprend, en plus de la fosse, une station de concassage, un convoyeur, une usine de concentration du minerai, une usine de conversion du spodumène en carbonate de lithium, des installations d'entretien des équipements, des espaces d'entreposage, des bureaux administratifs ainsi qu'un parc à résidus miniers et une halde à stériles. La capacité de production visée du Projet minier Rose est d'environ 4 600 tonnes de minerai par jour.

Le Projet minier Rose lithium - tantale fait partie des projets visés à l'annexe A du Chapitre II de la Loi sur la qualité de l'environnement (« LQE ») et il est ainsi assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social prévue aux articles 187 à 204 de la LQE, de même qu'au Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social dans le territoire de la Baie James et du Nord québécois (R.R.Q., c. Q-2, r.25) qui, conformément aux modalités prévues à la Convention de la Baie James et du Nord québécois (« CBJNQ »), prévoit des dispositions spécifiques applicables aux régions nordiques du Québec.

Dans ce contexte, une caractérisation du milieu actuel est requise afin d'évaluer les impacts potentiels du projet. Le présent rapport sectoriel présente ainsi une caractérisation de la climatologie et de l'hydrologie du secteur à l'étude.

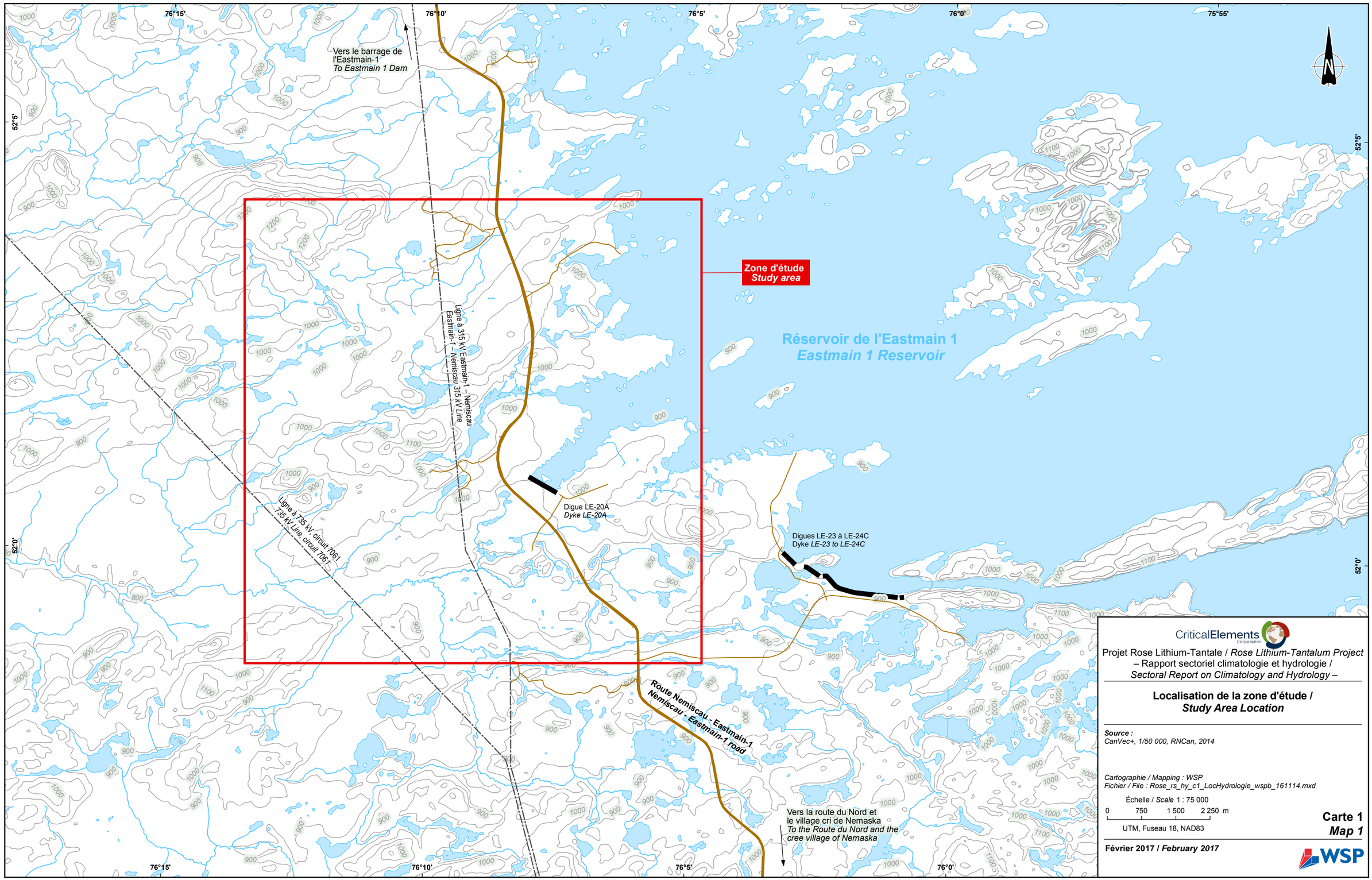
1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Les objectifs spécifiques de cette étude sont :

- d'établir les caractéristiques du climat régional;
- d'établir le portrait hydrologique général des cours d'eau et lacs susceptibles d'être affectés par le projet.

1.3 ZONE D'ÉTUDE

Le projet minier Rose est situé dans la région administrative du Nord-du-Québec, sur le territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James au nord du 52e parallèle. Cette région est caractérisée par un climat froid et de longs hivers. La zone d'étude s'étend d'est en ouest sur un peu moins de 3 km, entre les longitudes 76° 10' 30'' O et 76° 75' 30'', et du nord au sud sur environ 3 km, entre les latitudes 52° 20' 30'' N et 52° 0' 30'' (carte 1).



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Rapport sectoriel climatologie et hydrologie /
Sectoral Report on Climatology and Hydrology –

Localisation de la zone d'étude / *Study Area Location*

Source :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_hy_c1_LocHydrologie_wspb_161114.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 75 000

0 750 1 500 2 250 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 1
Map 1

Février 2017 / *February 2017*

WSP

2 CLIMATOLOGIE

Le présent chapitre traite des principaux paramètres décrivant la climatologie de la zone d'étude, soit la température de l'air, les précipitations liquides et solides, l'humidité, le vent et l'insolation. Ces descriptions sont basées sur les données disponibles recueillies aux stations météorologiques de la région et lors des campagnes de relevés sur le terrain réalisées en 2011.

2.1 MÉTHODOLOGIE

2.1.1 DONNÉES DISPONIBLES

Une recherche des stations météorologiques voisines de la zone d'étude a permis d'identifier les sources de données potentielles pour décrire la climatologie. Pour être utilisables, les séries de données associées aux stations doivent couvrir une période suffisamment longue, comporter des données relativement complètes et mesurer les principaux paramètres climatiques. La localisation des stations météorologiques présentant le plus grand intérêt pour cette analyse est indiquée sur la carte 2 et le tableau 1 présente leurs caractéristiques. Le tableau 2 fournit les paramètres climatologiques enregistrés par les stations.

Tableau 1. Identification et localisation des stations météorologiques consultées

Station	ID	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Distance de la zone à l'étude (km)	Période d'enregistrement
Nemiscau A	7095412[1]	51° 42' 00'' N	76° 07' 00'' O	244,5	35	1994-2011
Rupert	CMRZ[2]	51° 31' 14'' N	75° 26' 26'' O	290,0	75	2005-2011
La Grande Rivière A	7093715[3]	53° 38' 00'' N	77° 42' 00'' O	194,8	205	1975-2011

[1] Environnement Canada et Société de protection des forêts contre le feu (« SOPFEU »)
[2] Hydro-Québec
[3] Environnement Canada

Tableau 2. Principales variables climatiques mesurées aux stations consultées

Station	Température	Pluie	Neige	Vent	Humidité	Insolation
Nemiscau A	X[3]	X[1]		X[3]	X[3]	
Rivière Rupert			X[2]			
La Grande Rivière A	X	X	X	X	X	X

[1] Disponibles uniquement en période estivale.
[2] Disponibles de 2005 à 2011.
[3] Disponibles uniquement en journée (7 h à 17 h).

La station météorologique Nemiscau A, située à 35 km au sud de la zone à l'étude, enregistre les données de température de l'air, d'humidité relative, de vitesse et direction du vent sur une base horaire depuis février 1994 (tableau 2). Les données sont cependant disponibles uniquement de 7 h à 17 h. La plage d'enregistrement des données n'est donc pas représentative des conditions climatologiques réelles étant donné l'absence de données nocturnes.

Par ailleurs, tel que mentionné au tableau 2, les données de précipitations liquides à la station Nemiscau A ne sont pas complètes (uniquement disponibles de mai à juin). Les séries de mesures n'étant pas assez longues, les statistiques de précipitations liquides pour le site à l'étude ne seront pas réalisées à l'aide de ces données. Aucune précipitation solide n'a été enregistrée à cette station.

La station météorologique la plus proche du futur site minier enregistrant des données de neige est la station Rivière Rupert. Elle est localisée à 75 km au sud-est du site. Une série de hauteurs de neige quotidienne complète est disponible de 2005 à 2011. Cependant, la plage de données de six années disponibles est insuffisante pour fournir une description représentative des précipitations solides pour la zone à l'étude (extremums, moyennes).

Les séries de données climatiques disponibles directement au voisinage du secteur étudié (Nemiscau A et Rupert) ne sont pas assez complètes pour compiler des résultats. Elles sont cependant représentatives des précipitations locales pour les périodes d'enregistrement, car enregistrées très proche du site.

La station météorologique de La Grande Rivière Aéroport, localisée à environ 205 km au nord-ouest du secteur étudié, est la station la plus près qui fournit des données de pluie, de neige, de température, d'humidité relative, de vitesse et direction du vent et d'insolation complètes sur une période de temps suffisamment longue, soit de 1975 à 2011. Les normales climatiques de cette station, publiées par Environnement Canada dans le document *Normales climatiques au Canada 1971-2000* seront donc utilisées pour le site à l'étude.

Afin de nuancer l'attribution des données climatiques de la station La Grande Rivière A au site du projet minier Rose, une analyse comparative entre les données communes disponibles aux stations météorologiques Nemiscau A (pluie, température, humidité relative, vitesse et direction du vent) / Rivière Rupert (neige) et de La Grande Rivière A (pluie/neige, température, humidité relative, vitesse et direction du vent) sera présentée (voir section 2.1.3).

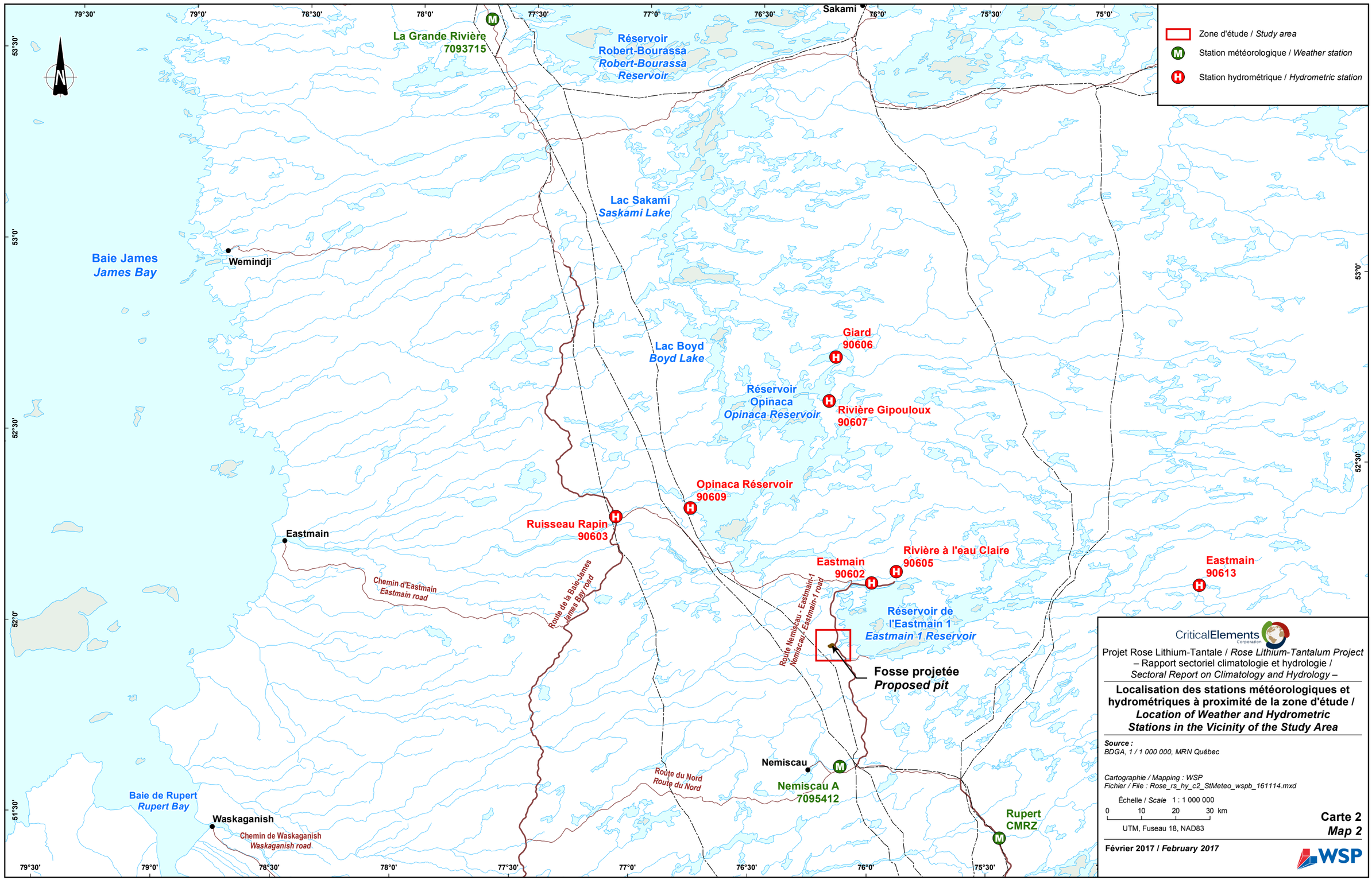
2.1.2 INSTALLATION D'UN PLUVIOMÈTRE

Un pluviomètre de type RainLog, fabriqué par la compagnie RainWise inc., a été mis en place au site d'étude en juillet 2011. Ce pluviomètre à bascule enregistre chaque incrément de précipitations liquides de 0,25 mm. Les données récoltées permettent d'étudier les averses locales en relation avec l'hydrologie du site. Une plage de données de pluie quotidiennes de trois mois (juillet, août et septembre 2011) est ainsi disponible et permettra une meilleure caractérisation des bassins versants du site.

2.1.3 ANALYSES DES DONNÉES

2.1.3.1 COMPARAISON DES TEMPÉRATURES

Les températures enregistrées aux stations météorologiques Nemiscau A et de La Grande Rivière A, entre 1994 et 2009, de 7 h à 17 h, ont été comparées. Le tableau 3 présente les moyennes mensuelles des températures enregistrées de 1994 à 2010, en journée, aux stations Nemiscau A et de La Grande Rivière A. L'écart entre les moyennes de températures est également présenté.



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Rapport sectoriel climatologie et hydrologie /
Sectoral Report on Climatology and Hydrology –

Localisation des stations météorologiques et hydrométriques à proximité de la zone d'étude / *Location of Weather and Hydrometric Stations in the Vicinity of the Study Area*

Source :
BDGA, 1 / 1 000 000, MRN Québec

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_hy_c2_StMeteo_wspb_161114.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 1 000 000
0 10 20 30 km
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 2
Map 2

Février 2017 / *February 2017*

WSP

Tableau 3. Comparaison des températures moyennes mensuelles, enregistrées aux stations météorologiques Nemiscau A et de La Grande Rivière A, entre 1994 et 2010, de 7 h à 17 h

Mois	Températures Nemiscau A (°C)	Températures La Grande Rivière A (°C)	Écart (°C)
Janvier	-19,8	-20,5	0,7
Février	-17,8	-19,3	1,5
Mars	-10,3	-11,4	1,1
Avril	-0,4	-1,9	1,5
Mai	9,1	7,1	**2,0**
Juin	15,6	13,8	1,8
Juillet	17,5	17,1	0,4
Août	15,8	15,5	0,3
Septembre	10,8	10,1	0,7
Octobre	3,4	3,3	0,2
Novembre	-4,4	-4,2	**-0,2**
Décembre	-13,9	-13,1	-0,8
Annuel	**0,6**	**-0,1**	**0,8**

Source : Environnement Canada 2011

Sur les 16 années comparées, on constate que les températures en journée sont globalement plus élevées à la station météorologique Nemiscau A. Les températures sont, en général, plus élevées l'été à la station Nemiscau A et similaires, voire inférieures, l'hiver. La station météorologique de La Grande Rivière A est localisée plus proche du littoral que la station de Nemiscau A. Elle bénéficie donc d'un climat plus tempéré. La figure 1 présente l'évolution des températures moyennes annuelles, en journée, aux stations météorologiques Nemiscau A et de La Grande Rivière A.

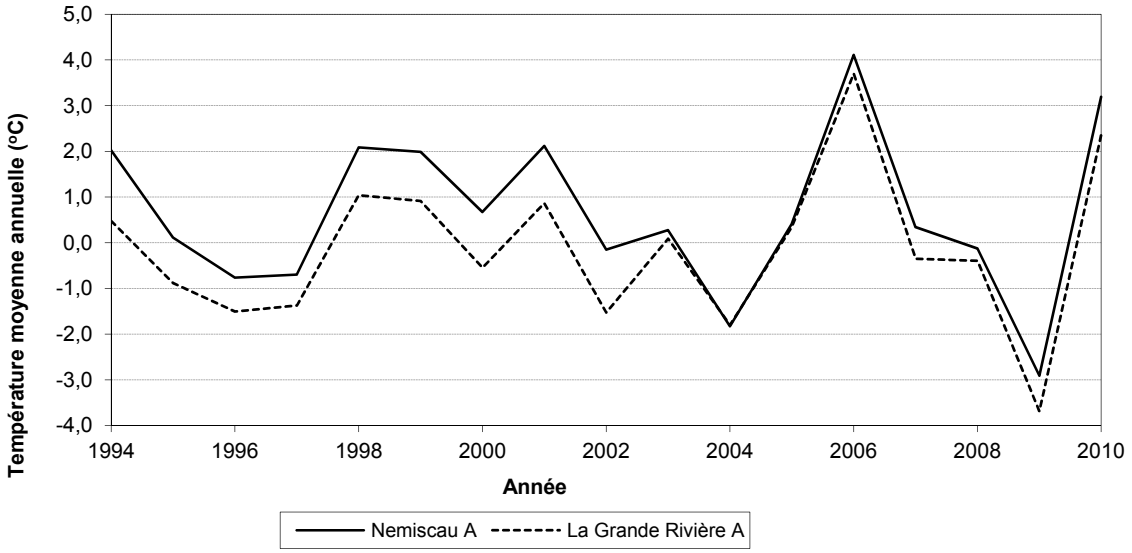


Figure 1. Comparaison des températures moyennes annuelles enregistrées à Nemiscau A et à La Grande Rivière A, entre 1994 et 2010, de 7 h à 17 h

De 1994 à 2003, il est possible d'observer que les températures moyennes annuelles à la station Nemiscau A sont supérieures aux températures à la station de La Grande Rivière A. De 2003 à 2010, les températures restent supérieures à la station Nemiscau A, mais l'écart semble être réduit.

2.1.3.2 COMPARAISON DE L'HUMIDITÉ RELATIVE

Les humidités relatives enregistrées aux stations météorologiques Nemiscau A et de La Grande Rivière A, entre 1994 et 2010, de 7 h à 17 h, ont été comparées sur des bases mensuelles et annuelles. Le tableau 4 présente les humidités relatives mensuelles, en journée, aux stations météorologiques Nemiscau A et de La Grande Rivière A. L'écart entre les moyennes d'humidité relative est également présenté.

Tableau 4. Comparaison des humidités relatives mensuelles moyennes enregistrées à Nemiscau A et La Grande Rivière A, entre 1994 et 2010, de 7 h à 17 h

Mois	Humidité relative Nemiscau A (%)	Humidité relative La Grande Rivière A (%)	Écart (%)
Janvier	75,3	72,9	2,4
Février	70,8	69,0	1,8
Mars	67,6	65,5	2,1
Avril	64,9	63,4	1,5
Mai	60,1	60,6	**-0,5**
Juin	59,8	57,0	2,8
Juillet	68,8	62,7	**6,1**
Août	73,7	68,2	5,5
Septembre	78,3	75,8	2,5
Octobre	83,7	81,8	1,9
Novembre	87,7	87,0	0,6
Décembre	82,2	82,9	-0,7
Annuel	**72,8**	**70,6**	**2,1**

Source : Environnement Canada 2011

L'analyse des écarts mensuels entre les humidités relatives des deux sites montre que la station météorologique Nemiscau A présente une humidité relative globalement plus importante que la station météorologique de La Grande Rivière A. Les moyennes mensuelles des humidités relatives sont en effet supérieures à la station Nemiscau A, excepté pour les mois de mai et de décembre.

La figure 2 présente l'évolution des humidités relatives moyennes annuelles, en journée, aux stations météorologiques Nemiscau A et de La Grande Rivière A de 1994 à 2010. L'humidité relative moyenne annuelle à la station Nemiscau A apparaît globalement supérieure à celle de la station de La Grande Rivière A. Il semble cependant difficile de dégager une tendance claire concernant l'évolution relative des humidités dans le temps.

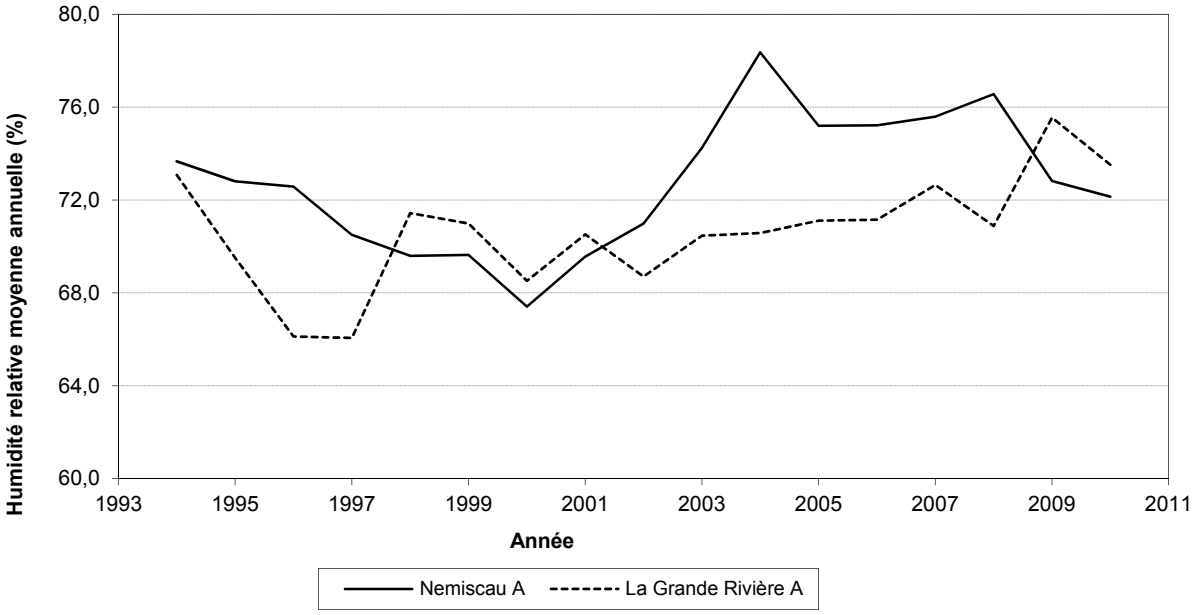


Figure 2. Comparaison des humidités relatives annuelles enregistrées aux stations météorologiques Nemiscau A et de La Grande Rivière A, entre 1994 et 2010, de 7 h à 17 h

2.1.3.3 COMPARAISON DES VITESSES ET DIRECTIONS DU VENT

Les vitesses de vent enregistrées aux stations météorologiques Nemiscau A et de La Grande Rivière A de 1994 à 2010 en journée ont été comparées. Le tableau 5 présente les vitesses de vent moyennes mensuelles, en journée, aux deux stations météorologiques comparées. L'écart entre les moyennes de vitesses de vent est également présenté.

Il est possible d'observer que la station météorologique de La Grande Rivière A enregistre des vents d'intensité supérieure aux vents enregistrés à Nemiscau A. L'écart moyen annuel montre en effet que les vents possèdent en moyenne une vitesse supérieure de 2,4 km/h à La Grande Rivière A.

Tableau 5. Comparaison des vitesses de vent mensuelles moyennes enregistrées aux stations météorologiques Nemiscau A et de La Grande Rivière A, entre 1994 et 2010, de 7 h à 17 h

Mois	Vitesses de vent Nemiscau A (km/h)	Vitesses de vent La Grande Rivière A (km/h)	Écart (km/h)
Janvier	11,8	14,2	-2,4
Février	12,6	15,1	-2,5
Mars	13,6	16,4	-2,8
Avril	14,6	16,9	-2,3
Mai	15,3	17,5	-2,1
Juin	15,4	18,0	-2,6
Juillet	14,2	16,6	-2,3
Août	14,8	17,7	-2,9

Mois	Vitesses de vent Nemiscau A (km/h)	Vitesses de vent La Grande Rivière A (km/h)	Écart (km/h)
Septembre	15,9	18,3	-2,4
Octobre	15,4	17,4	-2,0
Novembre	14,1	16,2	-2,1
Décembre	12,2	14,7	-2,5
Annuel	14,2	16,6	-2,4

Source : Environnement Canada 2011

La figure 3 présente l'évolution des vitesses de vent moyennes annuelles, en journée, aux stations Nemiscau A et de La Grande Rivière A. L'écart annuel n'est pas constant dans le temps.

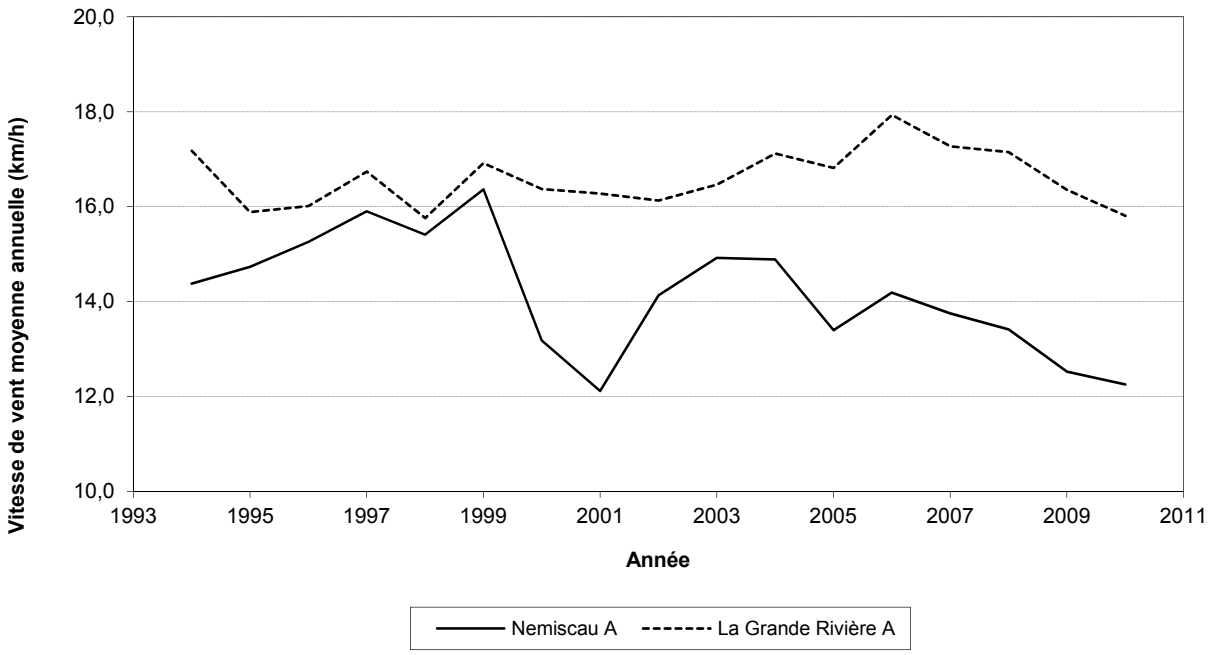


Figure 3. Comparaison des vitesses moyennes annuelles enregistrées aux stations météorologiques Nemiscau A et de La Grande Rivière A, entre 1994 et 2010

La rose des vents à la station La Grande Rivière A de 1977 à 2012 (figure 4), produite à partir des observations disponibles à Environnement Canada, montre que 3,85 % des vents observés sont calmes, inférieurs 0,5 m/s (1,8 km/h) et qu'environ 30 % des vents observés sont de provenance d'un secteur d'ouest-sud-ouest à ouest-nord-ouest. La portion des vents supérieurs à 8,5 m/s (30 km/h) est de 4 % et 54 % de ces vents relativement forts proviennent du secteur ouest-sud-ouest à ouest-nord-ouest (tableau 6). La vitesse moyenne des vents durant toute la période considérée est de 14,4 km/h (4,11 m/s).

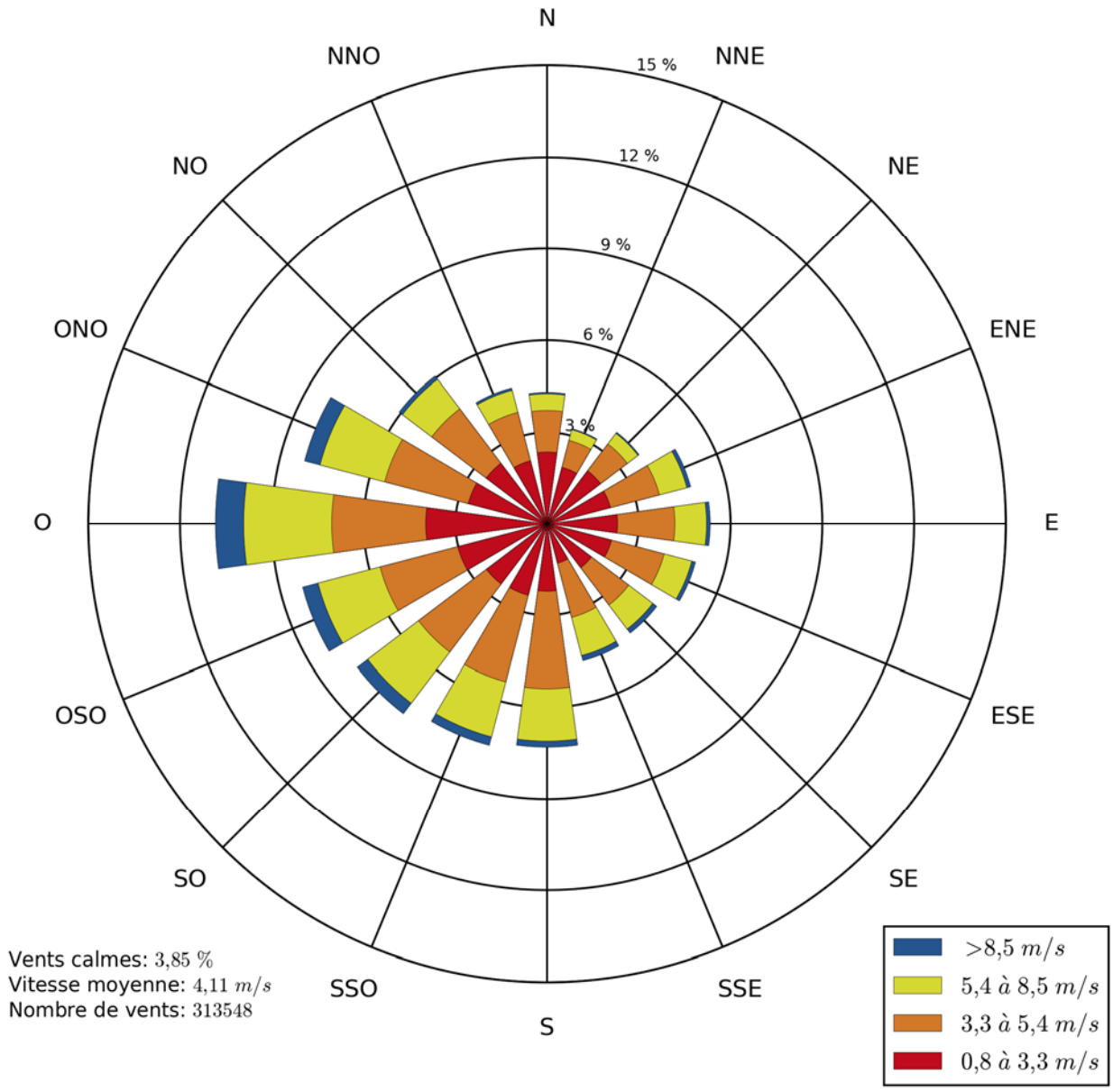


Figure 4. Rose des vents moyens annuels à la station Nemiscau A (entre 1994 et 2010, de 7 h à 17 h)

Tableau 6. Distribution des fréquences des vents observés à la station La Grande Rivière A de 1977 à 2012 (jour et nuit) en fonction des directions

Intervalle des vitesses des vents	km/h	2,7-12	12-19,5	19,5-30	>30
	m/s	0,8-3,3	3,3-5,4	5,4-8,5	>8,5
Pourcentage des vents dans chaque direction	**N**	2,36	1,36	0,54	0,05
	NNE	1,92	0,91	0,36	0,03
	NE	2,19	1,10	0,43	0,04
	ENE	2,14	1,65	0,93	0,13
	E	2,31	1,87	1,03	0,12
	ESE	2,18	1,78	0,93	0,13
	SE	1,82	1,53	0,98	0,16
	SSE	1,35	1,83	1,29	0,17
	S	2,22	3,18	1,71	0,20
	SSO	2,43	2,91	1,85	0,29
	SO	2,49	2,78	2,08	0,43
	OSO	3,02	2,62	2,10	0,52
	O	3,97	3,07	2,88	0,92
	ONO	2,66	2,82	2,19	0,52
	NO	2,50	2,23	1,20	0,13
	NNO	2,15	1,63	0,74	0,08

La provenance et l'intensité des vents les plus rapides sont présentées au tableau 7.

Tableau 7. Vitesses et directions moyennes des vents dominants à La Grande Rivière A et à Nemiscau A (entre 1994 et 2010, de 7 h à 17 h)

La Grande Rivière A		Nemiscau A	
Vitesse moyenne (km/h)	**Direction**	**Vitesse moyenne (km/h)**	**Direction**
17,9	Nord-ouest	16,8	Nord-ouest
17,7	Ouest	19	Ouest
15,1	Sud-ouest	17,6	Sud-ouest

Source : Environnement Canada 2011

Les directions dominantes pour les deux sites sont nord-ouest, ouest et sud-ouest.

Il semble cependant que les vents de directions ouest et sud-ouest possèdent des intensités plus importantes à la station de La Grande Rivière A. L'utilisation des vitesses de vents dominants de la station de La Grande Rivière A pour le site étudié devra donc être réalisée de façon nuancée.

2.1.3.4 COMPARAISON DES PRÉCIPITATIONS

Tel que mentionné précédemment, les valeurs de précipitations présentées à la section résultats sont issues des séries de données enregistrées par la station de La Grande Rivière A. La station sélectionnée étant relativement éloignée du site minier, il est important de tenter de nuancer les résultats.

Les modes d'opération de la station Nemiscau A ont changé plusieurs fois de 1994 à 2010. Ainsi, les données de précipitations liquides sont disponibles pour les périodes suivantes :

- juin à août inclusivement pour les années 1994 à 1996;
- mai à août inclusivement en 1997 et 1998;
- mai à septembre inclusivement de 1999 à 2010.

La figure 5 présente le total des précipitations liquides reçues aux stations météorologiques Nemiscau A et de La Grande Rivière A, pour les mois disponibles. Le tableau 8 compare les valeurs médianes, moyennes, minimales et maximales de pluie estivales aux deux stations.

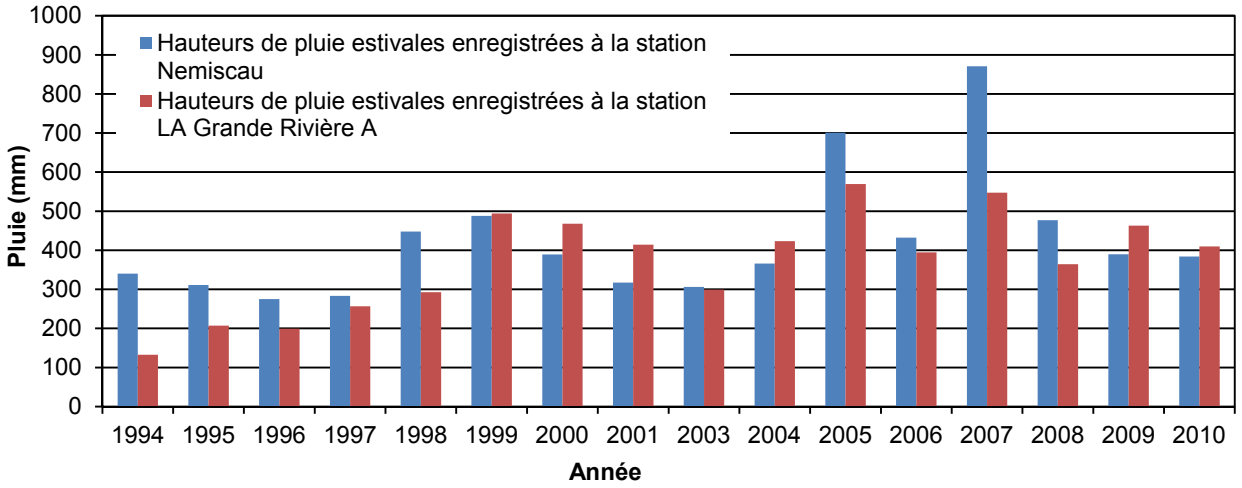


Figure 5. Hauteurs de pluie estivales enregistrées aux stations Nemiscau et de La Grande Rivière A entre 1994 et 2010

Tableau 8. Caractéristiques des précipitations liquides estivales reçues à Nemiscau Aéroport et à La Grande Rivière A

Paramètre	Station		Différence (mm)
	Nemsicau A	La Grande Riviere A	
Médiane (mm)	387	402	-15
Moyenne (mm)	424	371	53
Minimal (mm)	275	133	142
Maximal (mm)	871	570	301

Source : Environnement Canada 2011

Les hauteurs de pluie estivales totales enregistrées à la station Nemiscau A sont supérieures aux hauteurs de pluie estivales reçues à la station de La Grande Rivière A, 9 années sur les 16 analysées. Le site minier à l'étude reçoit, en moyenne, pour les mois d'été, 50 mm de pluie de plus chaque été que la station de La Grande Rivière A. Par ailleurs, les événements de pluie supérieurs à 500 mm semblent plus marqués à la station Nemiscau A (2007 et 2005).

Les hauteurs de pluie estivales moyennes à la station Nemiscau A sont en moyenne 12,5 % supérieures aux hauteurs de pluie enregistrées à la station de La Grande Rivière A sur la période étudiée. Ainsi, l'utilisation des données de pluie de la station de La Grande Rivière A pour le site à l'étude sous-estime les quantités effectivement reçues.

La figure 7 présente le total annuel des hauteurs de neige enregistrées aux stations Rivière Rupert et de La Grande Rivière A de 2005 à 2010. Le tableau 9 compare les valeurs médianes, moyennes, minimales et maximales de hauteurs de neige annuelles aux deux stations.

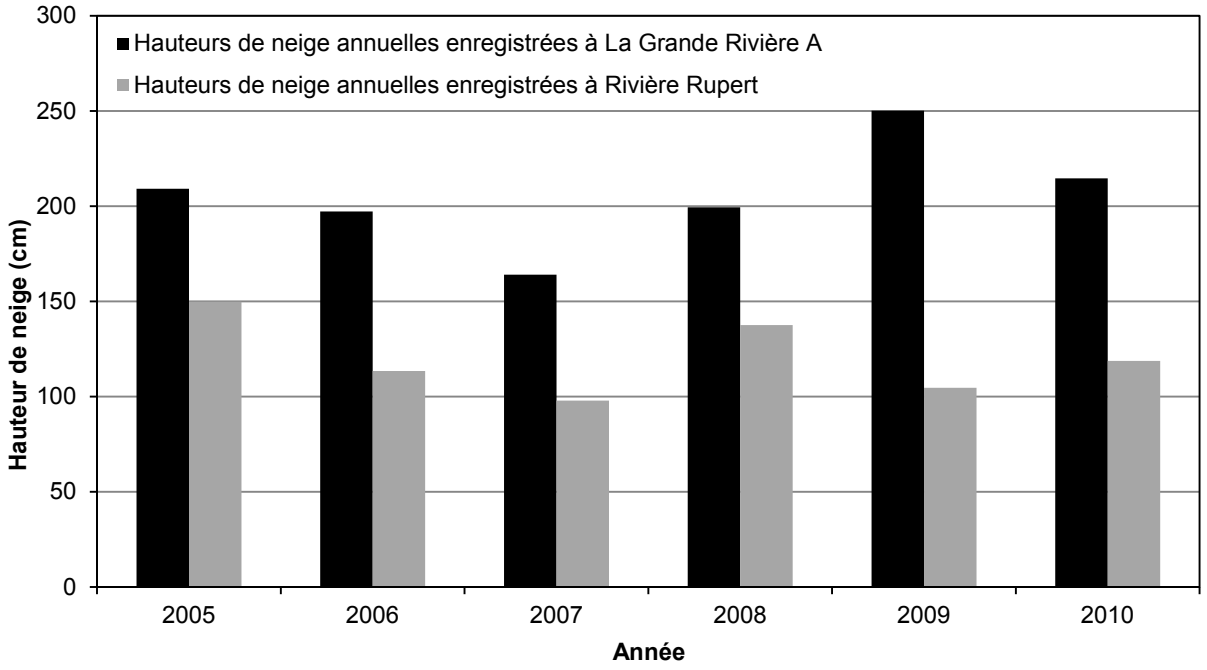


Figure 6. Hauteurs de neige annuelles enregistrées aux stations Rivière Rupert et de La Grande Rivière A entre 2005 et 2010

Tableau 9. Caractéristiques des précipitations solides annuelles reçues aux stations Rivière Rupert et de La Grande Rivière A entre 2005 et 2010

Paramètre	Station		Différence (cm)
	Rivière Rupert	La Grande Rivière A	
Médiane (cm)	113	199	-86
Moyenne (cm)	114	189	-75
Minimal (cm)	78	89	-12
Maximal (cm)	150	250	-100

Source : Environnement Canada 2011

La station météorologique Rivière Rupert reçoit des quantités de neige plus faibles que la station de La Grande Rivière A. En effet, le secteur à l'étude présente en moyenne 75 cm de neige de moins annuellement.

Les normales de précipitations solides de la station de La Grande Rivière A devront donc être interprétées par les utilisateurs. L'utilisation des normales de neige non pondérées de la station de La Grande Rivière A surestime les quantités de neige reçue au site d'étude.

2.2 RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les normales climatiques présentées ont été tirées du document *Normales climatiques au Canada 1971-2000* publié par Environnement Canada (2006). Dans cette analyse, les valeurs normales ont été calculées à partir des données de la période de 1971 à 2000.

2.2.1 TEMPÉRATURE

Il est important de rappeler que la température est généralement plus froide à la station de La Grande Rivière A qu'au site à l'étude (voir section 2.1.3.1). Les normales des températures de l'air quotidiennes moyennes, maximales et minimales de la station sont présentées au tableau 10.

Tableau 10. Normales mensuelles des températures de l'air quotidiennes moyennes, maximales et minimales à la station de La Grande Rivière A (période de 1971 à 2000)

Mois	Moyenne (°C)	Écart type (°C)	Maximale (°C)	Minimale (°C)
Janvier	-23,2	3,0	-18,3	-28,0
Février	-21,6	3,4	-15,8	-27,4
Mars	-14,6	3,2	-8,2	-20,9
Avril	-4,9	2,6	0,7	-10,5
Mai	4,3	2,1	10,3	-1,6
Juin	10,5	2,1	17,1	3,9
Juillet	13,7	1,4	20,0	7,4
Août	12,9	1,6	18,4	7,4
Septembre	7,4	1,7	11,6	3,1
Octobre	1,2	1,6	4,4	-2,0
Novembre	-6,3	2,3	-3,3	-9,4
Décembre	-17,1	4,0	-13,0	-21,2
Annuel	**-3,1**	**1,9**	**2,0**	**-8,3**

Source : Environnement Canada 2011

Le mois le plus froid est janvier avec une température moyenne de -23,2 °C. Juillet est le mois le plus chaud, avec une température moyenne de 13,7 °C. Le tableau11 présente les températures de l'air extrêmes enregistrées mensuellement à la station de La Grande Rivière A (période de 1971 à 2000). Les températures record ayant été enregistrées à la station de La Grande Rivière A sont de -44,6 °C en février et de 35,0 °C en juin. Le spectre de variation des températures atmosphériques est donc très large.

Tableau 11. Températures de l'air extrêmes enregistrées mensuellement à la station de La Grande Rivière A (période de 1971 à 2000)

Mois	Maximum extrême (°C)	Date (année/jour)	Minimum extrême (°C)	Date (année/jour)
Janvier	1,4	1993/22	-40,9	1982/18
Février	5,0	2000/26	**-44,6**	**1979/15**
Mars	11,3	1979/21	-38,5	1984/12
Avril	22,3	1980/30	-31,4	1994/01
Mai	32,6	1998/16	-13,5	1981/10
Juin	**35,0**	**1983/21**	-6,6	1986/02
Juillet	32,3	1990/15	-0,9	1978/01
Août	31,2	1996/03	-0,5	1984/17
Septembre	26,8	1996/02	-7,0	1978/29
Octobre	23,5	1997/09	-16,7	1990/26
Novembre	12,3	1977/03	-29,2	1989/25
Décembre	12,5	1986/13	-40,3	1993/28

Source : Environnement Canada 2011

Degrés-jours

Les normales mensuelles des degrés-jours de croissance à la station météorologique de La Grande Rivière Aéroport sont présentées au tableau 12. Le tableau 13 présente les normales mensuelles des degrés-jours de gel de la station. Le nombre de degrés-jours de croissance (> 0 °C) à la station de La Grande Rivière Aéroport est de 1 621,8 (tableau 12) tandis que le nombre de degrés-jours de gel (< 0 °C) est de 2 734,2 (tableau 9).

Tableau 12. Normales mensuelles des degrés-jours de croissance à la station météorologique de La Grande Rivière Aéroport (période de 1971 à 2000)

Mois	Degrés-jours					
	> 24 °C	> 18 °C	> 15 °C	> 10 °C	> 5 °C	> 0 °C
Janvier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Février	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
Mars	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	2,2
Avril	0,0	0,0	0,0	0,4	4,2	24,3
Mai	0,0	0,5	3,3	19,2	62,6	156,5
Juin	0,6	8,8	23,5	77,6	178,6	317,9
Juillet	0,1	10,4	34,5	126,2	268,8	423,6
Août	0,1	8,9	28,4	106,7	249,3	404,1
Septembre	0,0	0,2	1,8	20,9	86,3	217,5
Octobre	0,0	0,0	0,0	0,7	11,3	67,2
Novembre	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	8,0
Décembre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
Annuel	**0,7**	**28,8**	**91,6**	**351,6**	**862,1**	**1 621,8**

Source : Environnement Canada 2011

Tableau 13. Normales mensuelles des degrés-jours de gel à la station météorologique de La Grande Rivière Aéroport (période de 1971 à 2000)

Mois	Degrés-jours				
	< 0 °C	< 5 °C	< 10 °C	< 15 °C	< 18 °C
Janvier	713,8	868,8	1 023,8	1 178,8	1 271,8
Février	617,3	758,4	899,8	1 041,2	1 126,0
Mars	453,2	606,1	761,0	916,0	1 009,0
Avril	169,6	299,4	445,6	595,2	685,2
Mai	22,2	83,3	194,9	334,0	424,2
Juin	0,4	11,1	60,1	156,0	231,3
Juillet	0,0	0,1	12,5	75,9	144,8
Août	0,0	0,2	12,5	89,3	162,8
Septembre	0,6	19,5	104,0	235,0	323,4
Octobre	29,2	128,3	272,7	427,0	520,0
Novembre	200,0	343,1	492,1	642,1	732,1
Décembre	527,9	682,7	837,7	992,7	1 085,7
Annuel	**2 734,2**	**3 800,8**	**5 116,7**	**6 683,1**	**7 716,2**

Source : Environnement Canada 2011

2.2.2 PRÉCIPITATIONS

Il est important de rappeler que les chutes de pluie sont généralement plus faibles et les chutes de neige plus élevées à la station de La Grande Rivière A qu'au site à l'étude (section 2.1.3.4).

Précipitations annuelles

La figure 7 présente l'historique des précipitations totales annuelles de 1977 à 2011 à la station de La Grande Rivière A. Tel qu'observé avec les températures, une tendance significative à la hausse des précipitations est notable. Une augmentation des précipitations totales annuelles de 51 mm durant les 33 dernières années est ainsi observée, soit une hausse de 1,5 mm par année.

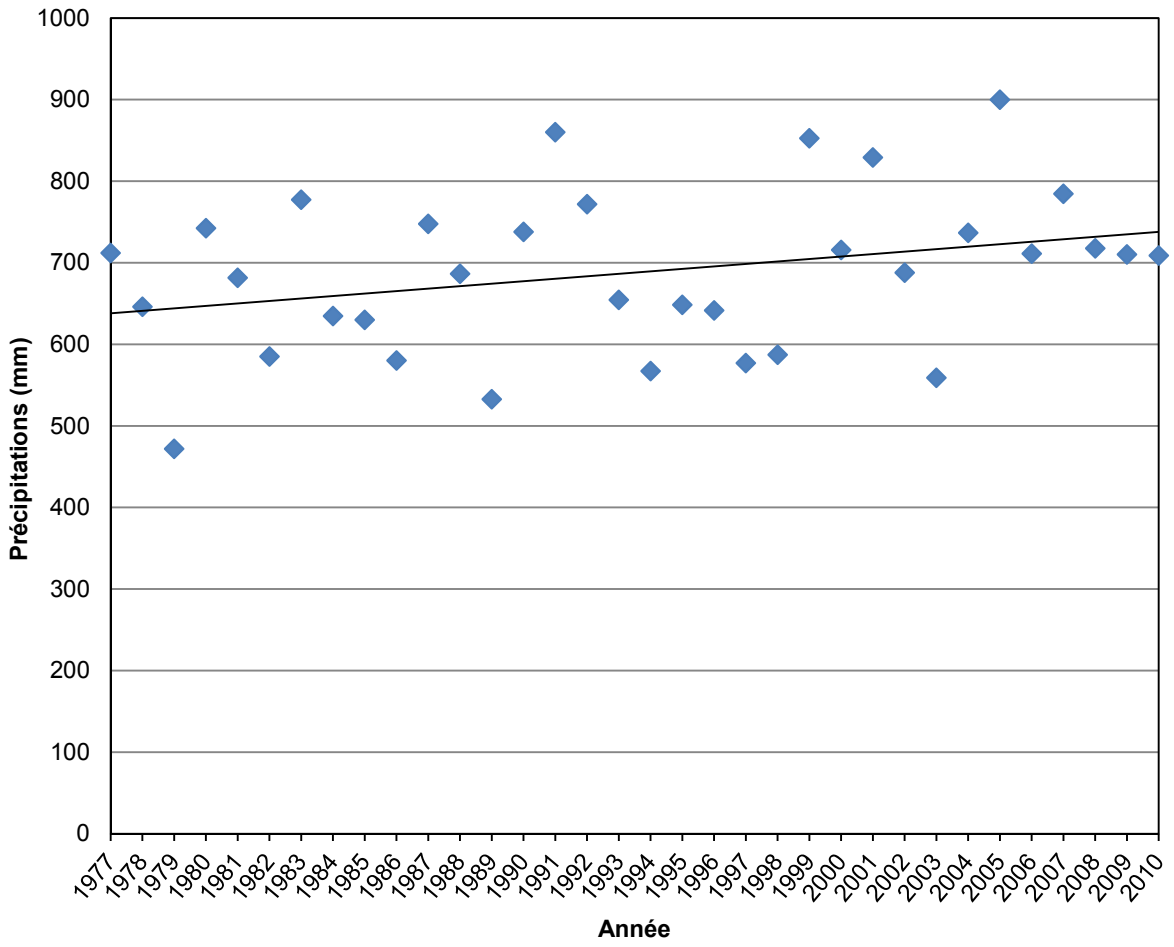


Figure 7. Précipitations totales annuelles enregistrées à la station de La Grande Rivière A de 1977 à 2010

Les observations effectuées sont en accord avec le rapport *Savoir s'adapter aux changements climatiques* publié par Ouranos en 2010. Les études effectuées prévoient en effet une augmentation des précipitations de 16,8 % à 29,4 % au nord du Québec à l'horizon 2050 (Ouranos 2010).

Précipitations mensuelles

La synthèse des normales de précipitations (pluie et neige) enregistrées à la station météorologique de la station de La Grande Rivière A est présentée au tableau 14 et leurs variations mensuelles sont illustrées à la figure 8. Les précipitations nivales atteignent une moyenne annuelle de 266,8 cm et les précipitations pluviométriques sont de 437,6 mm annuellement. La précipitation moyenne annuelle totale est de 704,4 mm.

Tableau 14. Normales mensuelles des précipitations moyennes à la station de La Grande Rivière A (période de 1971 à 2000)

Mois	Chutes de pluie (mm)	Chutes de neige (cm)	Précipitations totales (mm)
Janvier	0,1	34,2	31,8
Février	1,2	23,3	21,8
Mars	3	29,5	29,3
Avril	11,5	20,9	31,5
Mai	30,2	11,1	40,3
Juin	62,3	2,5	64,8
Juillet	79,5	0	79,5
Août	85,1	0,1	85,2
Septembre	100,8	6,4	106,9
Octobre	52,5	35,5	86,5
Novembre	10,2	60,8	66,3
Décembre	1,2	42,5	40,1
Année	**437,6**	**266,8**	**683,9**

Source : Environnement Canada 2011

Les précipitations liquides tombent essentiellement entre mars et novembre. Le mois le plus pluvieux est septembre avec une moyenne de 100,8 mm. Les précipitations solides débutent en septembre et sont plus importantes en novembre, avec une moyenne de 60,8 cm de neige. Des chutes de neige peuvent être observées jusqu'au mois de juin, mais sont significatives jusqu'au mois de mai, avec une valeur moyenne de 11,1 cm. Finalement, le mois enregistrant les précipitations totales les plus conséquentes est le mois de septembre, avec une moyenne de 107,2 mm.

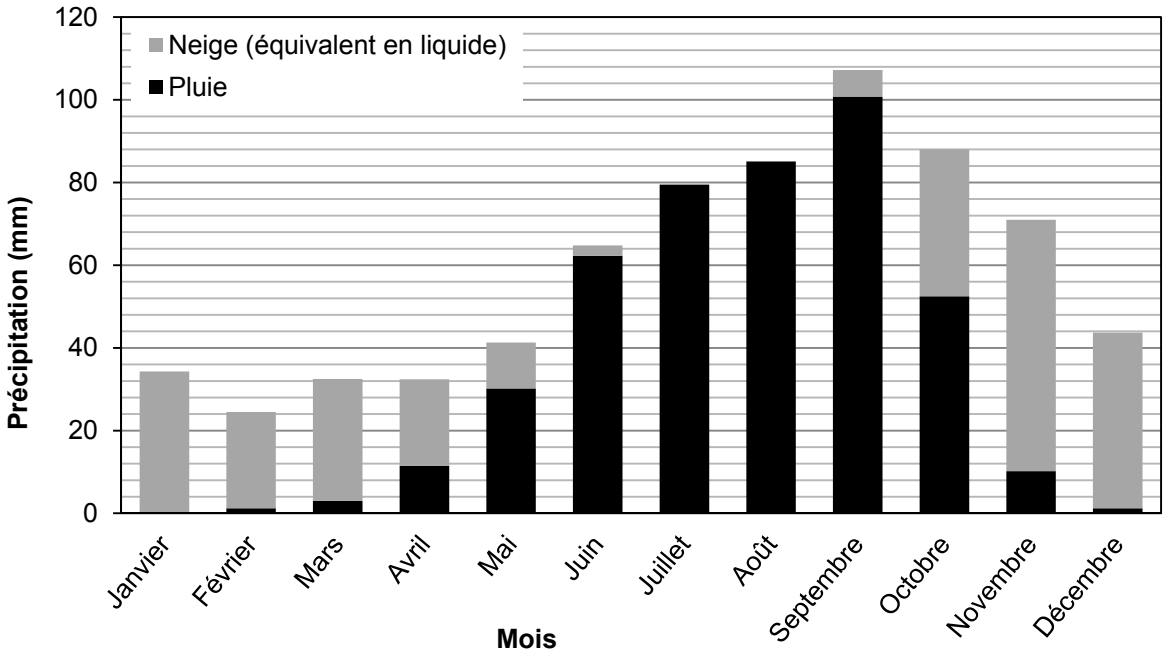


Figure 8. Normales mensuelles des précipitations, en équivalent en eau, à la station La Grande Rivière A (période de 1971 à 2000)

Précipitations quotidiennes

Le tableau 15 fournit les précipitations extrêmes quotidiennes de pluie, de neige et totales pour la période comprise entre 1971 et 2000. Les couverts de neige maximaux enregistrés sur cette période sont également présentés.

Tableau 15. Précipitations extrêmes enregistrées quotidiennement à la station météorologique de La Grande Rivière A (période de 1971 à 2000)

Mois	Pluie (mm)	Date (année/jour)	Neige (cm)	Date (année/jour)	Précipitations totales (mm)	Date (année/jour)	Couverture de neige maximale (cm)	Date (année/jour)
Janvier	0,6	1995/18	21,2	1996/19	21,2	1996/19	102	1996/31
Février	6,4	1994/19	17,4	1994/19	23,8	1994/19	110	1996/13
Mars	12,6	1991/28	22,4	1984/21	19,1	1984/21	99	1977/03
Avril	18	1988/06	16,9	1982/18	20,4	1997/07	88	1994/12
Mai	28,6	1991/11	16,5	1977/06	28,6	1991/11	61	1994/03
Juin	64,2	1977/29	9,4	1980/09	64,2	1977/29	4	1989/05
Juillet	42	1986/24	0,2	2001/25	42	1986/24	0	1977/01
Août	66,4	2000/16	2	1986/28	66,4	2000/16	1	1986/28
Septembre	66,2	1987/13	12,6	1984/25	66,2	1987/13	10	1980/30
Octobre	35,4	1995/02	25,4	1991/21	35,5	1981/18	38	1992/21
Novembre	22	2001/25	25,8	1985/20	23,4	1988/27	59	1993/22
Décembre	16,8	1982/03	17,2	1982/06	16,8	1982/03	61	1992/31

Source : Environnement Canada 2011

Les précipitations extrêmes quotidiennes de pluie et de neige pour la période comprise entre 1971 et 2010 sont respectivement de 66,4 mm de pluie enregistrés le 16 août 2000 et de 25,8 cm de neige enregistrés le 20 novembre 1985. Le couvert de neige au sol a atteint un record de 110 cm le 13 février 1996.

En ce qui concerne les pluies, les statistiques de 1971 à 2000 ont permis d'estimer la fréquence moyenne annuelle des journées ayant une pluviométrie au-dessus d'un seuil donné. Ainsi, le nombre de journées avec une pluie significativement supérieure ou égale à 0,2 mm, 5 mm, 10 mm et 25 mm est en moyenne respectivement de 183 jours, 56 jours, 26 jours et 3,7 jours.

Quant aux précipitations de neige, le nombre de journées avec une chute d'au moins 0,2 cm, 5 cm, 10 cm et 25 cm est en moyenne respectivement de 217 jours, 30 jours, 6,3 jours et 0,1 jour.

L'épaisseur maximale de neige a été relevée en février 1996, avec près de 1,10 m de couverture nivale. Une couverture de neige de 1 cm a par ailleurs été notée en août 1986.

Intensité des précipitations

Les données sur l'intensité, la durée et la fréquence (« IDF ») des chutes de pluie de courte durée ont été produites à l'aide du logiciel AquaIDF version 3.1 (Aquapraxis), à partir des données de pluie de la station de La Grande Rivière A, pour la période de 1977 à 2005. Ces données sont présentées au tableau 16.

Tableau 16. Intensités des pluies de courte durée (mm/h) selon la durée et la fréquence à la station météorologique de La Grande Rivière A (période de 1977 à 2005)

Durée	Période de retour (ans)					
	2	5	10	25	50	100
5 min	62,09	97,97	121,73	151,74	174,01	196,11
10 min	42,63	67,33	83,69	104,35	119,68	134,90
15 min	34,82	56,67	71,13	89,41	102,97	116,43
30 min	23,45	39,47	50,07	63,47	73,40	83,27
60 min	14,66	23,21	28,87	36,02	41,33	46,59
2 h	9,81	13,94	16,68	20,14	22,71	25,25
6 h	4,62	6,50	7,75	9,32	10,49	11,65
12 h	2,77	3,66	4,26	5,01	5,57	6,12
24 h	1,64	2,12	2,44	2,84	3,14	3,44

Les données IDF permettent d'établir une équation de régression dont la relation générale est de forme :

$$i = \frac{a}{(t+b)^c}$$

Où :

i = est l'intensité pluviométrique (mm/h)
t = est le temps (minutes)
a, b et c = sont des coefficients empiriques ajustés en fonction de la période de récurrence. Ceux-ci sont présentés au tableau 17. La courbe IDF est présentée à la figure 9.

Tableau 17. Coefficients de régression ajustés aux courbes IDF de la station météorologique de La Grande Rivière A (période de 1977 à 2005) (pour des durées de 5 minutes à 24 h)

Période de retour (années)	a	b	c
2	253,706	2,8	0,6862
5	562,1203	5,0	0,7632
10	791,6957	5,8	0,7917
25	1111,2940	6,6	0,8181
50	1365,5286	7,1	0,8331
100	1613,2967	7,4	0,8437

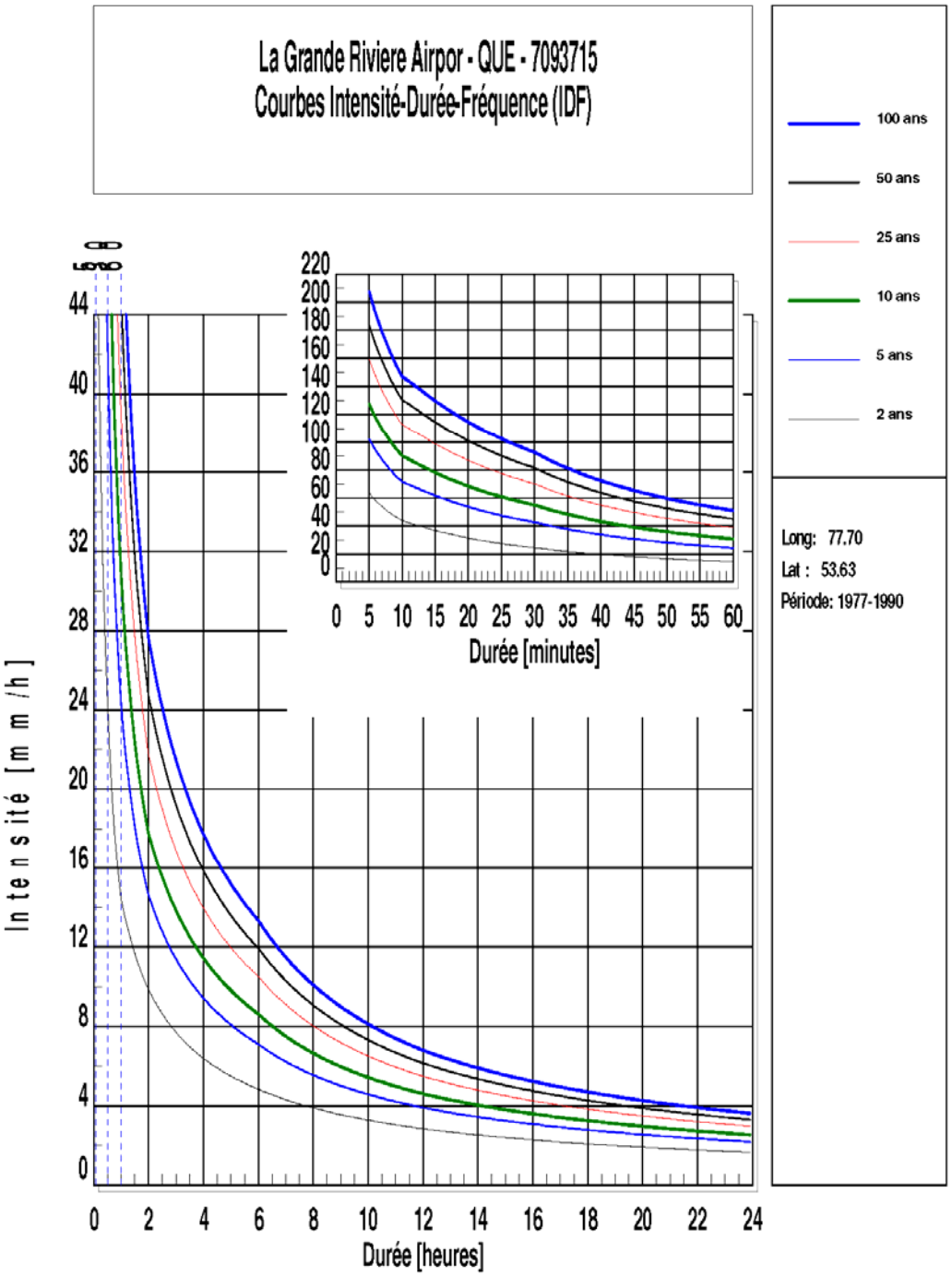


Figure 9. Courbe IDF de la station météorologique de La Grande Rivière A (période de 1977 à 2005)

Précipitations dans la zone d'étude à l'été 2011

La figure 10 présente les précipitations enregistrées par le pluviomètre sur le site durant l'été 2011.

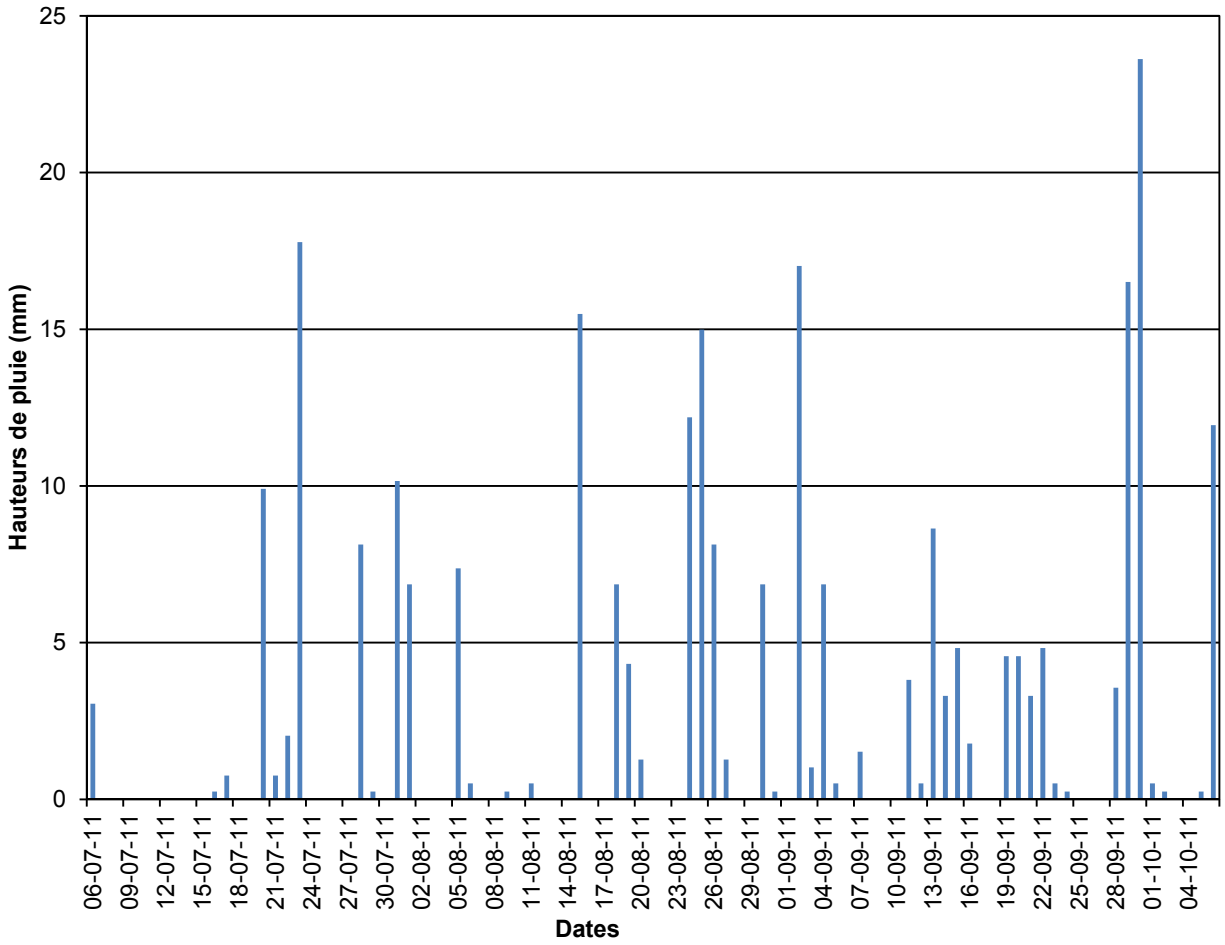


Figure 10. Hauteurs de pluie enregistrées au site à l'étude durant l'été 2011

Un total de 265 mm de pluie a été enregistré sur le site durant les mois de juillet, août et septembre. La somme des normales mensuelles des précipitations moyennes à la station de La Grande Rivière A (tableau 14) pour les mois de juillet, août et septembre est de 265,45 mm. La pluviométrie de l'été 2011 correspond donc aux normales climatiques établies par Environnement Canada de 1971 à 2000.

2.2.3 HUMIDITÉ RELATIVE DE L'AIR

Il est important de rappeler que l'humidité relative à La Grande Rivière A est légèrement plus faible que celle observée au site à l'étude (voir section 2.1.3.2). Les données de la station météorologique de La Grande Rivière A compilées pour la période de 19971 à 2000 sont utilisées pour établir les moyennes mensuelles de l'humidité relative (tableau 18). Le taux d'humidité relative varie entre 65,5 et 81,1 % en moyenne.

Tableau 18. Normales mensuelles de la pression de vapeur et de l'humidité relative à la station météorologique de La Grande Rivière Aéroport (période de 1971 à 2000)

Mois	Pression de vapeur (kPa)	Humidité relative 0600lst (6 h) (%)	Humidité relative 1500lst (15 h) (%)
Janvier	0,1	71,9	73,0
Février	0,1	72,1	68,6
Mars	0,2	74,7	61,2
Avril	0,3	78,3	58,2
Mai	0,6	78,6	53,5
Juin	0,8	78,6	50,5
Juillet	1,1	84,2	55,2
Août	1,1	88,0	59,9
Septembre	0,9	90,3	68,7
Octobre	0,6	89,2	75,3
Novembre	0,4	87,5	82,9
Décembre	0,2	79,2	79,0
Moyenne annuelle	**0,5**	**81,1**	**65,5**

Source : Environnement Canada 2011

Les valeurs extrêmes de l'indice humidex sont présentées au tableau 19. L'extrême supérieur de l'indice humidex a été de 37,5 enregistré le 23 juin 1989. L'extrême inférieur a été de 0,1 enregistré le 4 janvier 1992

Tableau 19. Indices humidex extrêmes enregistrés mensuellement à la station météorologique de La Grande Rivière A (période de 1971 à 2000)

Mois	Indice humidex extrême	Date (année/jour)	Journées avec humidex ≥ 30
Janvier	0,1	1992/04	0,0
Février	4,8	2000/26	0,0
Mars	11,1	1979/21	0,0
Avril	21,8	1980/30	0,0
Mai	33,9	1998/16	0,0
Juin	37,5	1989/23	1,2
Juillet	35,0	1990/28	1,5
Août	35,5	1996/07	1,3
Septembre	31,5	1996/02	0,1
Octobre	28,3	1997/09	0,0
Novembre	11,7	1977/03	0,0
Décembre	7,6	1982/03	0,0

Source : Environnement Canada 2011

2.2.4 VENT

Il est important de rappeler que les vitesses de vent enregistrées à la station de La Grande Rivière A sont généralement d'intensité supérieure à celle observée au site étudié (section 2.1.3.3).

Les données de vent ont été enregistrées à la station de La Grande Rivière A par Environnement Canada de 1971 à 2000. Les vitesses du vent sont généralement observées à 10 m du sol. Le tableau 20 présente les vitesses mensuelles moyennes du vent ainsi que la provenance dominante.

Les vents dominants à la station de La Grande Rivière A (tableau 20) sont principalement influencés par les configurations de pression à grande échelle. En hiver comme en été, les vents proviennent souvent de l'ouest. Les vents en provenance du sud et du sud-ouest sont observés d'octobre à décembre. La vitesse moyenne du vent est de 14,9 km/h. Elle varie durant l'année entre 13,8 et 16,2 km/h.

Tableau 20. Indices humidex extrêmes enregistrés mensuellement à la station météorologique de la station météorologique de La Grande Rivière A (période de 1971 à 2000)

Mois	Vitesse moyenne (km/h)	Provenance dominante
Janvier	14,4	Ouest
Février	13,8	Ouest
Mars	14,6	Ouest
Avril	14,4	Ouest
Mai	15,0	Ouest
Juin	15,5	Ouest
Juillet	14,5	Ouest
Août	14,6	Ouest
Septembre	15,9	Ouest
Octobre	16,2	Sud
Novembre	16,0	Sud-ouest
Décembre	14,3	Sud
Année	**14,9**	**Ouest**

Source : Environnement Canada 2011

Les vents extrêmes (tableau 21) atteignent des vitesses de l'ordre de 93 km/h, soit six fois la vitesse moyenne. Ces vents proviennent le plus souvent de l'ouest, mais ils peuvent provenir aussi du nord-ouest et du sud-ouest.

Les rafales de vent (tableau 22) atteignent des vitesses de l'ordre de 122 km/h. Les rafales enregistrées proviennent principalement de l'ouest, du nord-ouest et du sud-ouest.

Tableau 21. Vitesses extrêmes des vents enregistrées mensuellement à la station météorologique de La Grande Rivière Aéroport (période de 1971 à 2000)

Mois	Vitesse (km/h)	Date (année/jour)
Janvier	57,0	1978/10
Février	56,0	2000/09
Mars	72,0	2002/11
Avril	63,0	1984/28
Mai	56,0	1987/13
Juin	59,0	1978/19
Juillet	65,0	1978/18
Août	65,0	1978/12
Septembre	65,0	1992/09
Octobre	93,0	1984/28
Novembre	74,0	1994/22
Décembre	67,0	1982/04

Source : Environnement Canada 2011

Tableau 22. Rafales de vent enregistrées mensuellement à la station météorologique de La Grande Rivière Aéroport (période de 1971 à 2000)

Mois	Vitesse (km/h)	Date (année/jour)	Direction
Janvier	83,0	1990/28	Ouest
Février	78,0	1990/13	Nord-ouest
Mars	89,0	1986/23	Sud-ouest
Avril	85,0	1984/28	Sud-est
Mai	81,0	1987/13	Sud-ouest
Juin	82,0	1999/30	Ouest
Juillet	104,0	1984/23	Ouest
Août	102,0	1978/12	Sud-ouest
Septembre	93,0	1989/29	Ouest
Octobre	122,0	1984/28	Ouest
Novembre	89,0	1982/21	Sud-ouest
Décembre	85,0	1982/04	Ouest

Source : Environnement Canada 2011

2.2.5 INSOLATION

Les normales d'insolation effectives proviennent du document *Normales climatiques au Canada 1971-2000* et ont été compilées à partir des données de la station de La Grande Rivière A. Le tableau 23 fournit les valeurs extrêmes quotidiennes d'insolation en heures. Le maximum d'insolation effective observée est 17,2 h le 19 juin 1996. Par ailleurs, le minimum a été enregistré le 13 décembre 1987 avec 6,9 h d'insolation.

Tableau 23. Valeurs extrêmes quotidiennes d'insolation effective à la station de La Grande Rivière A (période de 1977 à 2000)

Mois	Insolation maximale mesurée (h)	Date (année/jour)
Janvier	8,4	2000/28
Février	10,0	1989/27
Mars	12,1	1989/31
Avril	14,3	1977/27
Mai	16,0	1977/27
Juin	17,2	1996/19
Juillet	16,3	1978/01
Août	14,8	1981/05
Septembre	12,5	1983/02
Octobre	9,8	1987/03
Novembre	8,7	1985/02
Décembre	6,9	1987/13

Source : Environnement Canada 2011

3 HYDROLOGIE

L'ensemble des informations présentées dans cette section dresse un portrait sommaire des conditions hydrologiques de la zone à l'étude. Elles peuvent être utilisées pour évaluer les impacts du projet minier Rose. Toutefois, leur utilisation pour la conception d'ouvrages est laissée au jugement du concepteur et n'engage aucune responsabilité des rédacteurs de ce document.

Les analyses hydrologiques réalisées portent sur la détermination des débits moyens, de crue et d'étiage de chacun des cours d'eau présents dans le secteur étudié.

3.1 CARACTÉRISTIQUES DE LA ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude présentée à la carte 3 couvre les bassins versants potentiellement affectés par les activités minières.

Cinq cours d'eau sont potentiellement affectés par les diverses options d'aménagement envisagées. Il s'agit des cours d'eau suivants présentés sur la carte 4 :

- le ruisseau A, principal exutoire du lac 1, au sud-ouest de la zone à l'étude;
- le ruisseau B, au centre de la zone à l'étude, principal exutoire du lac 2 et lien hydraulique entre les lacs 2 et 3;
- le ruisseau C, au nord-est de la zone d'étude, exutoire du lac 4;
- le ruisseau E, au nord-ouest de la zone d'étude, connexion hydraulique entre le lac 3 et le réservoir Eastmain-1;
- le ruisseau F, au sud-est de la zone d'étude, exutoire du lac 6.

Trois lacs, localisés au centre de la zone à l'étude (lacs 1, 2 et 3), pourraient également être affectés par le projet. La bathymétrie de chacun des lacs a donc été réalisée afin de caractériser les superficies et volumes potentiellement impactés par le projet.

Tel que montré sur la carte 3, le secteur à l'étude est localisé à la limite de deux bassins versants importants, soit le bassin versant de la rivière Pontax au sud-ouest et le bassin versant de la rivière Eastmain au nord-est. Le lac 2 est en tête du bassin versant drainé vers le réservoir Eastmain. Par ailleurs, les lacs 1, 4 et 6 sont situés en tête du bassin versant qui s'étend au sud-ouest du secteur analysé. Ce réseau hydrographique s'écoule vers la rivière Wachiskw qui se jette dans la rivière Pontax.

La zone à l'étude est parsemée de zones humides qui opèrent un laminage significatif sur les cours d'eau. Le relief est généralement vallonné et localement montagneux. L'altitude varie entre 320 m sur les collines en tête de bassin versant et environ 276 m aux abords des lacs.

La carte 5 représente les différents bassins versants des cours d'eau étudiés. Le tableau 24 présente, pour chacun des cours d'eau de la zone d'étude, les principales caractéristiques servant à évaluer l'ordre de grandeur des débits.

Tableau 24. Principales caractéristiques des cours d'eau de la zone d'étude

Site du cours d'eau	Superficie de bassin versant (km²)	Pente moyenne de bassin versant (%)	Pente du cours d'eau (%)	Proportion de lacs (%)
A	0,63	18	0,20	11
B	0,53	25	0,23	7
C	3,42	12	0,40	13
D	4,13	14	0,23	18
E	1,11	8	0,65	3

3.2 MÉTHODOLOGIE

3.2.1 APPROCHE GÉNÉRALE

La caractérisation hydrologique de la zone d'étude est effectuée pour les différents sous-bassins des cours d'eau identifiés à la section 3.3. Deux approches distinctes sont utilisées pour chaque cours d'eau :

- La première approche consiste à analyser les données recueillies sur le terrain en 2011 et à établir les limnigrammes et les hydrogrammes des cours d'eau jaugés. Les précipitations enregistrées sur le site sont comparées avec les données recueillies sur les cours d'eau de manière à présenter le portrait du ruissellement dans les conditions prévalant durant les campagnes de relevés.
- La seconde approche vise à établir les débits moyens, de crue et d'étiage à partir des données hydrométriques disponibles dans le secteur ou en utilisant diverses méthodes d'estimation. À cet effet, une recherche des données hydrométriques disponibles est d'abord effectuée et leur potentiel d'application au site à l'étude est établi à l'aide d'une série de critères.

Pour permettre une comparaison des débits générés sur des bassins versants de différentes superficies, ceux-ci seront convertis en débits spécifiques, soit le débit divisé par la superficie du bassin versant, exprimé en litres par seconde, par kilomètre carré (L/s/km²).

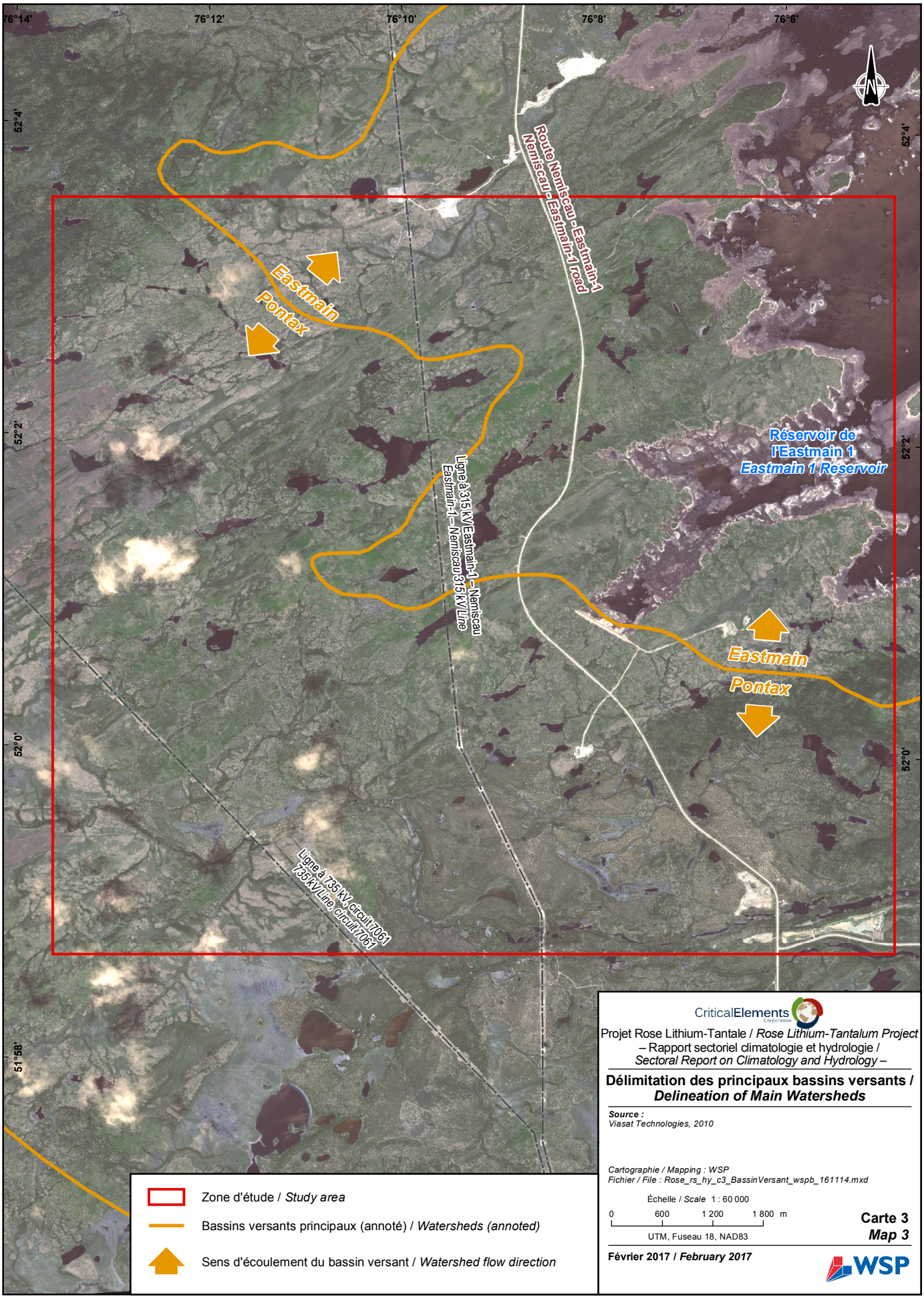
3.2.2 DONNÉES DISPONIBLES

3.2.2.1 CAMPAGNES DE RELEVÉS 2011

Deux campagnes de terrain ont été réalisées afin de récolter des données spécifiques à l'hydrologie de la zone d'étude.

La première campagne s'est déroulée du 4 au 7 juillet 2011. À cette étape du projet, cinq sites de relevés hydrologiques avaient été identifiés pour caractériser les écoulements des zones potentiellement perturbées par les activités minières, soit les ruisseaux A, B, C, E et F (carte 4). Les travaux suivants ont été réalisés au cours de cette campagne :

- l'installation d'un pluviomètre;
- la mise en place de cinq sondes à niveau d'eau (sites A, B, C, E et F);
- le jaugeage de cinq cours d'eau (sites A, B, C, E et F);
- le relevé des sections transversales du cours d'eau et des berges à l'endroit des jaugeages des cinq sites;
- la mesure d'une ligne d'eau à chaque site;
- la bathymétrie des lacs 1 et 2.



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Rapport sectoriel climatologie et hydrologie /
Sectoral Report on Climatology and Hydrology –

Délimitation des principaux bassins versants /
Delineation of Main Watersheds

Source :
Viasat Technologies, 2010

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_hy_c3_BassinVersant_wspb_161114.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 60 000

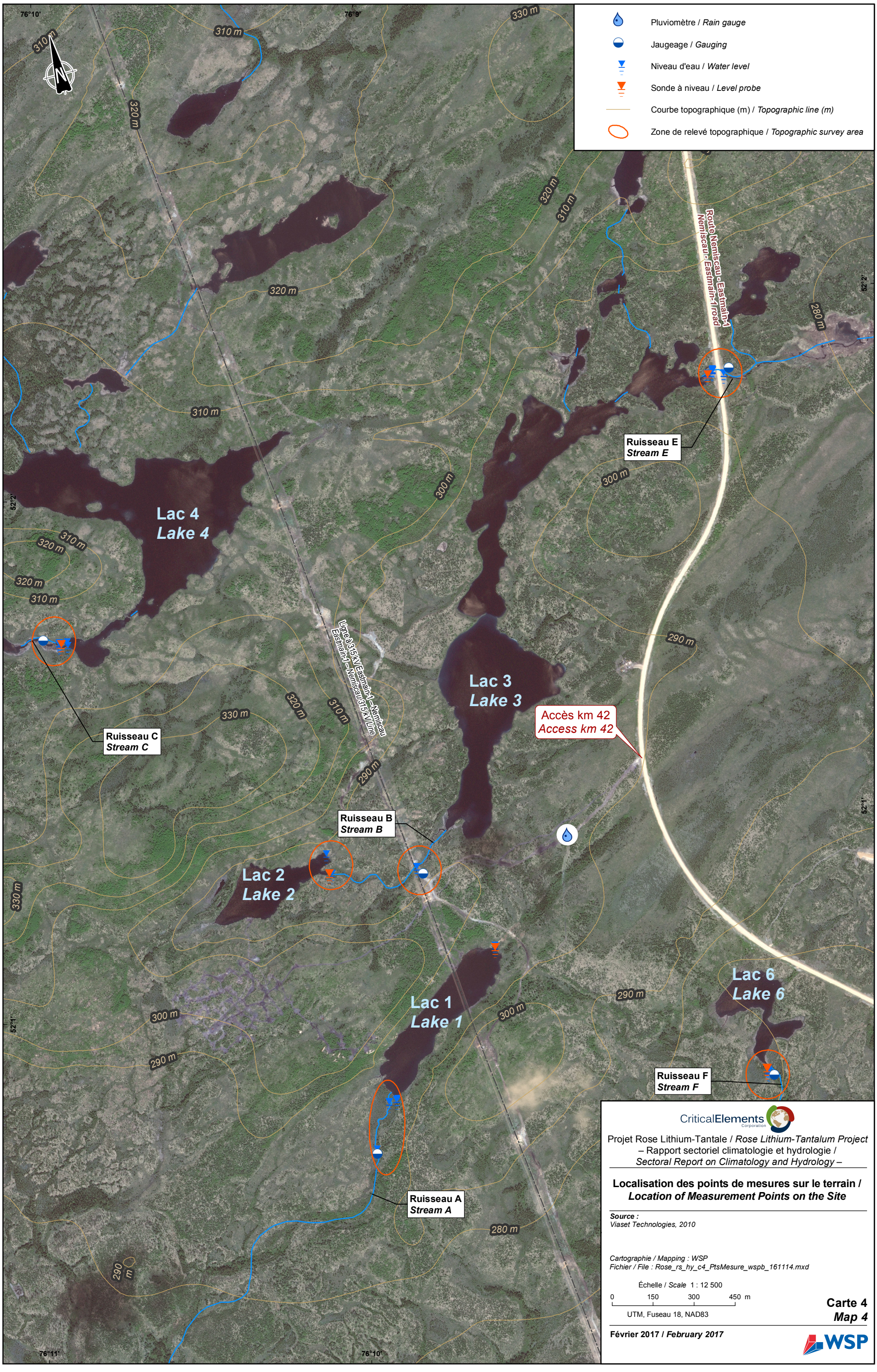
0 600 1 200 1 800 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 3
Map 3

Février 2017 / *February 2017*

WSP



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Rapport sectoriel climatologie et hydrologie /
Sectoral Report on Climatology and Hydrology –

Localisation des points de mesures sur le terrain /
Location of Measurement Points on the Site

Source :
Viaset Technologies, 2010

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_hy_c4_PtsMesure_wspb_161114.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 12 500

0 150 300 450 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 4
Map 4

Février 2017 / *February 2017*

WSP

Bassins versants des ruisseaux (annoté) / *Stream watersheds (annoted)*

Ruisseau C
Stream C
(3,42 km²)

Lac 4
Lake 4

Route Nemiscau Eastmain-1
Nemiscau - Eastmain-1 road

Ruisseau E
Stream E
(4,13 km²)

Lac 3
Lake 3

Lac 2
Lake 2

Ruisseau B
Stream B
(0,53 km²)

Ruisseau A
Stream A
(0,63 km²)

Lac 1
Lake 1

Ruisseau F
Stream F
(1,1 km²)

Lac 6
Lake 6

Ligne à 315 kV Eastmain-1 – Nemiscau
Eastmain-1 – Nemiscau 315 kV Line

76°11' 76°10' 76°9'
52°2' 52°1' 52°0'

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Rapport sectoriel climatologie et hydrologie /
Sectoral Report on Climatology and Hydrology –

Bassins versants des cours d'eau étudiés /
Watersheds of the Studied Watercourses

Source :
Viaset Technologies, 2010

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_hy_c5_BassinVersantAEtude_wspb_161114.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 15 000
0 150 300 450 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 5
Map 5

Février 2017 / *February 2017*

WSP

La deuxième série de mesures a été réalisée les 5 et 6 octobre 2011. À cette étape du projet, le lac 3 est devenu susceptible d'être affecté par les activités minières. Une bathymétrie complète du lac a donc été réalisée. Les travaux suivants ont également été réalisés au cours de cette campagne :

- le jaugeage de cinq cours d'eau (sites A, B, C, E et F);
- la mesure du niveau d'eau à chaque site;
- la récupération des cinq sondes à niveau installées en juillet;
- la récupération du pluviomètre.

3.2.2.2 DONNÉES HYDROMÉTRIQUES DISPONIBLES

Peu de cours d'eau sont jaugés dans le Nord-du-Québec. Ceux qui le sont possèdent des superficies de bassins versants beaucoup plus grandes que les cours d'eau visés dans la présente étude, de l'ordre de plusieurs milliers de kilomètres carrés.

Une recherche de petits bassins versants jaugés par le Centre d'expertise hydrique du Québec (« CEHQ ») sur une période d'au moins 10 ans a été réalisée sur le territoire de la Baie-James, dans la région hydrologique 09, soit celle de la zone d'étude.

Les stations hydrométriques de débit opérées par le CEHQ qui sont situées dans un rayon de 110 km de la zone à l'étude sont répertoriées au tableau 25 et localisées sur la carte 2. Seules les séries présentant un minimum de 10 années de données ont été retenues.

Pour fournir des séries de données jugées représentatives des cours d'eau de la zone d'étude, les stations doivent répondre aux critères suivants :

- faire partie de la même région hydrographique, soit la région 09;
- se situer à une distance raisonnable de la zone d'étude pour être soumises aux mêmes conditions climatiques;
- drainer un bassin versant de taille similaire aux bassins versants des cours d'eau étudiés;
- fournir des séries de données suffisamment longues pour bien illustrer les moyennes, les crues et les étiages – au moins 10 années de données;
- être assez récentes pour représenter les conditions actuelles et tenir compte des événements climatiques récents.

Tableau 25. Stations hydrométriques situées à l'intérieur de 110 km de la zone d'étude

ID	Nom	Bassin versant (km²)	Période d'enregistrement	Distance de la zone d'étude (km)	Coordonnées	
					Lat.	Long.
90602	Eastmain	27 700	1959-1980	24	52° 11' 50''	75° 59' 31''
90605	Rivière à l'Eau Claire	1 870	1961-1981	27	52° 12' 44''	75° 53' 13''
90609	Opinaca Réservoir	3 700	1959-1976	58	52° 22' 35''	76° 46' 25''
90607	Rivière Gipouloux	3 390	1959-1980	71	52° 39' 8''	76° 11' 10''
90603	Ruisseau Rapin	85,5	1959-1972	75	52° 20' 30''	77° 05' 31''
90606	Rivière Giard	1 970	1959-1976	84	52° 46' 14''	76° 09' 37''
90613	Eastmain	21 400	1979-2004	110	52° 10' 16''	74° 35' 32''

La station Eastmain 90602, localisée le plus près de la zone à l'étude, possède un bassin versant 5 000 fois plus grand que les bassins versants des cours d'eau analysés. Ainsi, il n'est pas possible d'utiliser cette station pour l'estimation des différents débits. De la même façon, les stations Opinaca Réservoir, Rivière Gipouloux et Eastmain 90613 présentent des bassins versants de dimensions trop importantes pour être utilisées dans l'estimation des débits moyens, de crue et d'étiage des ruisseaux à l'étude.

Les stations Rivière à l'Eau Claire, Ruisseau Rapin et Rivière Giard enregistrent les données de bassins versants de 20 à 400 fois plus importants que les bassins étudiés. Cependant, il est important de noter qu'aucune station de superficie plus petite ne se trouve sur le territoire de la Baie-James, dans la région hydrologique 09.

Les séries de données issues des stations Ruisseau Rapin et Rivière Giard sont incomplètes, par conséquent elles ne peuvent pas être utilisées pour l'estimation des débits moyens.

La station hydrométrique Rivière à l'Eau Claire, présentant des séries de données complètes sur 17 années, a été retenue pour l'estimation des débits moyens. Le rapport des bassins versants reste cependant trop important pour que les débits de crue puissent être calculés par la méthode de transposition de bassin versant.

L'estimation des débits de crue sera réalisée par la méthode rationnelle présentée plus loin.

3.2.3 OUTILS DE CARACTÉRISATION DES CRUES, ÉTIAGES ET DÉBITS MOYENS

3.2.3.1 ESTIMATION DES DÉBITS MOYENS

Puisque les données recueillies sur le site du projet minier Rose ne couvrent que l'été 2011, il est nécessaire d'avoir recours à de plus longues séries de données pour établir les débits moyens des cours d'eau de la zone d'étude. À cette fin, la série de données provenant de la station 090605 (Rivière à l'Eau Claire) a été utilisée.

La figure 11 présente l'hydrogramme spécifique moyen calculé à partir des données de la rivière à l'Eau Claire. Le tableau 26 présente les débits moyens spécifiques pour chaque mois et pour l'année complète. Comme le montre la figure, le régime d'écoulement de cette rivière est caractérisé par un étiage sévère en hiver, une forte crue printanière, dont la pointe survient fin mai, suivie d'une baisse rapide du débit. Le débit moyen estival est soutenu avec une valeur autour de la moyenne jusqu'en octobre, début de la période de gel.

Tableau 26. Débits moyens spécifiques de la station 090605 (Rivière à l'Eau Claire) entre 1961 et 1981

Période	Débit moyen de la station 090605 (m^3/s)	Débit spécifique ($L/s/km^2$)
Janvier	17,6	9,4
Février	13,5	7,2
Mars	11,4	6,1
Avril	13,6	7,3
Mai	59,5	31,8
Juin	60,2	32,2
Juillet	41,1	22,0
Août	42,7	22,8

Période	Débit moyen de la station 090605 (m³/s)	Débit spécifique (L/s/km²)
Septembre	41,9	22,4
Octobre	47,8	25,6
Novembre	42,4	22,7
Décembre	28,2	15,1
Année	**35,0**	**18,7**

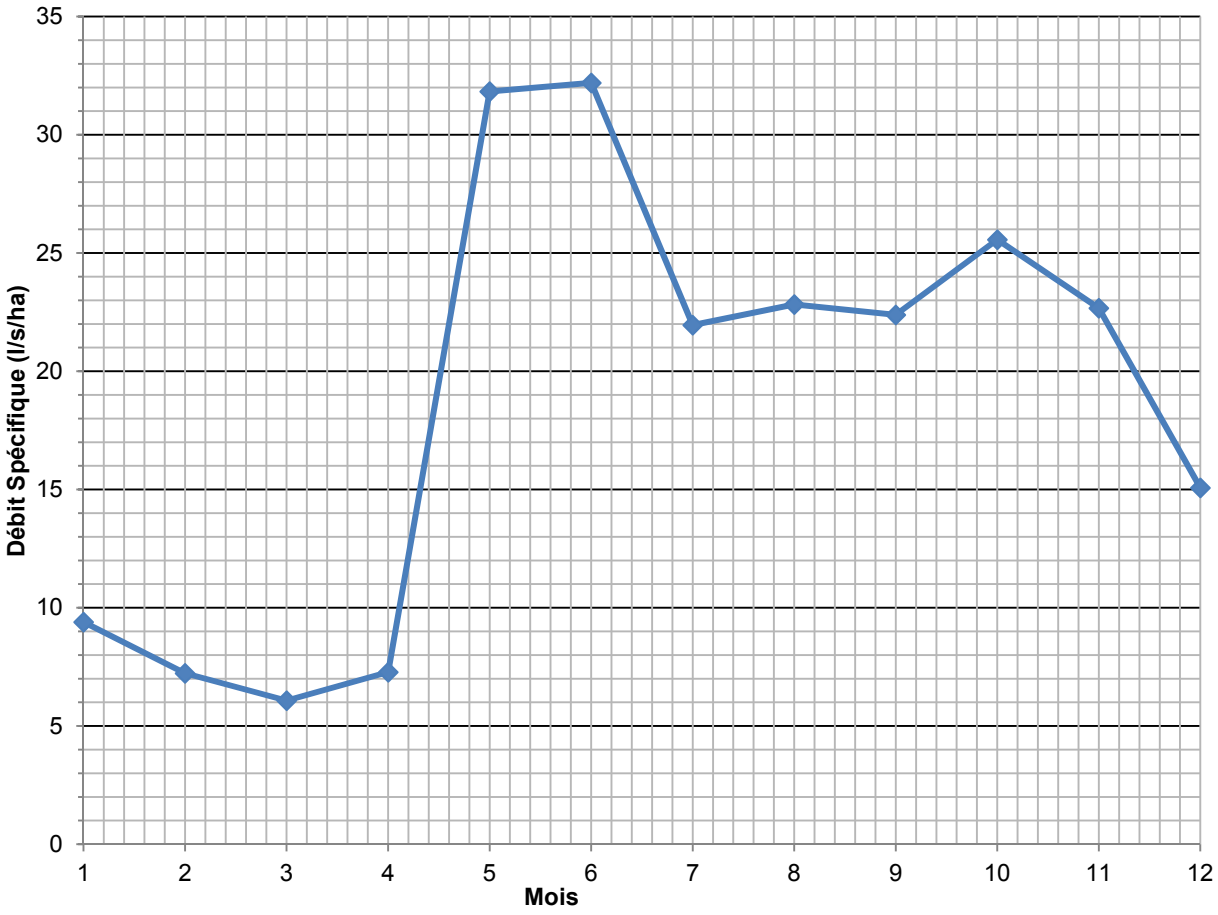


Figure 11. Hydrogramme spécifique moyen de la station 090605 (Rivière à l'Eau Claire, bassin versant de 1 870 km²)

3.2.3.2 CARACTÉRISATION DES CRUES

Méthode rationnelle

La méthode rationnelle, dans sa version présentée par le ministère des Transports du Québec (MTQ, 2004), a été employée pour l'ensemble des cours d'eau à l'étude. Il s'agit en effet de la méthode d'estimation des débits de crue la plus appropriée pour des bassins versants de dimensions inférieures à 25 km². L'équation à la base de cette méthode a la forme suivante :

$$Q = 0{,}278 * C * F_L * I * A$$

Où :

Q = est le débit de pointe (m³/s)
C = est le coefficient de ruissellement de pointe
F_L = est un coefficient de laminage
I = est l'intensité des précipitations (mm/h)
A = est la superficie du bassin versant (km²)

Le coefficient de ruissellement C est déterminé en tenant compte de la nature du sol, du couvert forestier et de la pente. Aucune carte de dépôts de surface du ministère des Ressources naturelles et de la Faune n'existe en 2011 dans le secteur de la zone à l'étude. Les cartes existantes sont situées directement au sud du 52e parallèle, soit quelques kilomètres au sud du futur site minier. Selon la carte des dépôts de surface voisins du site à l'étude, le sol est majoritairement constitué de dépôts glaciaires (till indifférencié) et de dépôt fluvio-glaciaire (pro-glaciaire) dont la classification hydrologique est B (selon la classification du MTQ [2004]). Les bassins versants sont boisés et leur relief est montagneux (pente moyenne de bassin versant supérieure à 8 %). La valeur attribuée au coefficient de ruissellement est de 0,26, ce qui signifie que la pointe de crue est constituée de 26 % des apports sur le bassin versant.

Le coefficient de laminage F_L reproduit l'effet de laminage des crues par les milieux humides. Il atténue la pointe de l'hydrogramme de ruissellement en tenant compte de la proportion de lacs et de marécages présents sur le bassin versant, ainsi que de leur localisation par rapport au cours d'eau. La valeur attribuée varie de 0,55 à 0,73.

Les courbes IDF sont extraites du logiciel AquaIDF (Aquapraxis, 2005) pour la station météorologique située à proximité du site à l'étude. La station retenue dans le cadre de cette étude est celle de La Grande Rivière A présentée au tableau 27. La durée des précipitations est fonction du temps de concentration de chaque bassin versant. De plus amples détails sur la procédure de calculs et sur les hypothèses sous-jacentes de la méthode sont fournis dans le *Manuel de conception des ponceaux* (MTQ, 2004).

Tableau 27. Station hydrométrique de La Grande Rivière A

ID	Nom	Période d'enregistrement	Coordonnées	
			Latitude	Longitude
7093715	La Grande Rivière A	1977-1990	53° 41' 33''	77° 44' 55''

Afin de tenir compte des changements climatiques, les débits de pointe sont majorés de 10 %, tel que recommandé par le MTQ (2004).

3.2.3.3 CARACTÉRISATION DES ÉTIAGES

Les étiages des cours d'eau québécois surviennent durant deux périodes, la première étant l'hiver, alors que les précipitations tombent sous forme solide et ruissellent très peu pour alimenter les cours d'eau, la seconde étant l'été, alors que surviennent des périodes de sécheresse plus ou moins longues. De manière générale, au Québec, les étiages hivernaux sont plus sévères que les étiages estivaux. Également, plus le bassin versant est petit, plus les étiages sont sévères.

Afin d'offrir un portrait des débits d'étiage à un endroit quelconque de l'ensemble du territoire québécois, le CEHQ a calculé et cartographié les débits d'étiage de plusieurs cours d'eau du Québec (CEHQ, 2005). Trois valeurs de débits d'étiage représentatifs ont été estimées aux stations hydrométriques québécoises pour la période annuelle (pour inclure les étiages hivernaux) et estivale (du 1er juin au 31 octobre) :

- $Q_{2,7}$ et $Q_{10,7}$: débits d'étiage de récurrence 2 ans et 10 ans calculés sur une plage de 7 jours consécutifs;
- $Q_{5,30}$: débit d'étiage de récurrence 5 ans calculé sur une plage de 30 jours consécutifs.

Les valeurs sont présentées sous forme de débit spécifique. Les séries de données estivales et annuelles ont été validées à l'aide de différents tests statistiques (Kendall, Wald-Wolfowitz). Des lois de distribution pour les débits d'étiage ont ensuite été ajustées à l'aide du logiciel HYFRAN développé par l'Institut national de la recherche scientifique - Eau, Terre et Environnement (« INRS-ETE »).

Deux stations de la région 09 traitées dans l'étude du CEHQ sont présentées au tableau 28 avec leurs débits spécifiques d'étiage respectifs. Les stations Rivière Giard et Rivière à l'Eau Claire sont respectivement situées à 84 km et 27 km du secteur à l'étude. Leurs bassins versants sont cependant de 450 à 3 000 fois plus importants que les bassins versants des ruisseaux à l'étude.

Tableau 28. Débits spécifiques d'étiage pour deux stations de la région 09

Caractéristique	Rivière Giard station 090606	Rivière à l'Eau Claire station 090605
Bassin versant (km²)	1 970	1 870
$Q_{2,7}$ estival (L/s/km²)	9,31	13,5
$Q_{10,7}$ estival (L/s/km²)	5,76	8,95
$Q_{5,30}$ estival (L/s/km²)	7,79	11,39
$Q_{2,7}$ annuel (L/s/km²)	3,5	5,51
$Q_{10,7}$ annuel (L/s/km²)	2,54	4,27
$Q_{5,30}$ annuel (L/s/km²)	2,96	4,8

Tel que mentionné précédemment, plus le bassin versant est de petite taille, plus les étiages peuvent être sévères. Les stations disponibles possédant des bassins versants beaucoup plus importants que les bassins versants à l'étude, les débits d'étiage les plus faibles seront retenus, soit les valeurs de la station Rivière Giard.

Toutefois, les valeurs calculées doivent donc être comparées avec les débits obtenus par jaugeage au cours de l'été 2011 afin d'assurer la cohérence entre les estimations et les observations.

3.3 RÉSULTATS – HYDROLOGIE DU RUISSEAU A

3.3.1 DONNÉES RÉCOLTÉES EN 2011

Le ruisseau A draine un bassin versant montagneux de 0,63 km². La pente moyenne du bassin versant est de 18 %. Tel que montré sur les photographies en annexe 1, l'exutoire du lac 1 est un ancien barrage de castor étendu sur une distance approximative de 45 m. La présence de plusieurs petits cours d'eau intermittents et de multiples écoulements souterrains juste en aval de ce barrage rend difficile la collecte de données directement à l'exutoire du lac 1. Les données de débits ont donc été prises à 170 m en aval de l'exutoire du lac dans une vallée où le ruisseau A semble former un ruisseau unique. Une sonde limnimétrique a été installée à l'extrémité nord-est du lac. La carte 4 présente la localisation des sites de jaugeage et de la sonde.

Des jaugeages ont été effectués lors de deux campagnes de terrain de manière à établir une relation entre le niveau mesuré à la sonde et le débit du cours d'eau au site. Le tableau 29 présente les dates et résultats de ces jaugeages. La figure 12 présente le limnigramme au site A, mis en relation avec les précipitations enregistrées sur le site.

Tableau 29. Résultats des jaugeages du ruisseau A

Site	Date du jaugeage	Niveau d'eau à la sonde (m)	Débit jaugé (L/s)	Débit spécifique (L/s/km²)
Ruisseau A	05/07/2011	285,630	11	16,82
	06/10/2011	285,686	10	16,19

Les jaugeages ont été réalisés dans des conditions d'hydraulicité élevées (285,63 m et 265,68 m) et similaires, ce qui ne permet pas d'établir de relation niveau-débit. Il est possible de constater cependant que la variation de 5 cm du niveau du lac n'a pas d'influence majeure sur l'ordre de grandeur du débit du ruisseau A. Ceci peut être expliqué par l'aspect diffus des écoulements à l'exutoire du lac, la nature des sols et la précision des données.

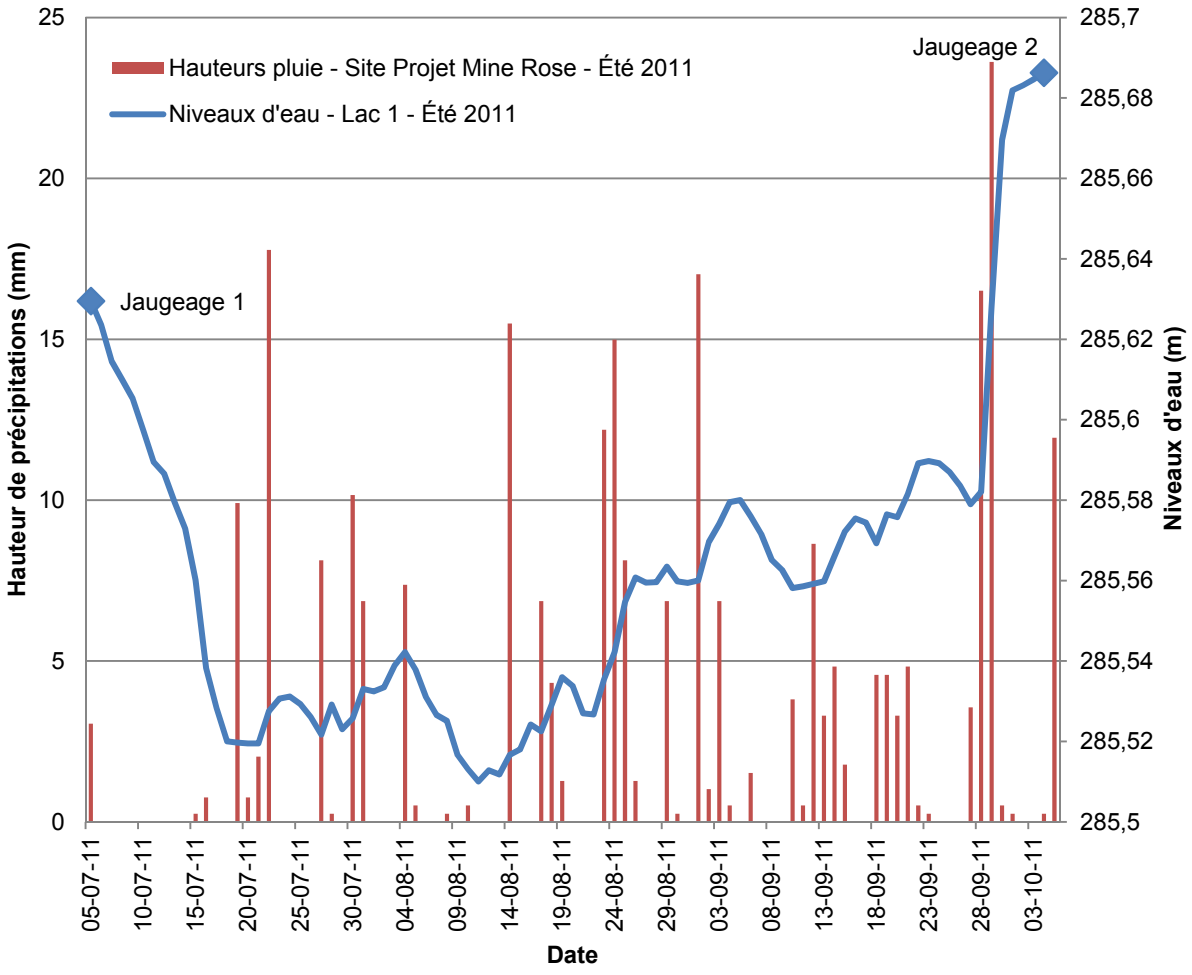


Figure 12. Niveaux d'eau mesurés au lac 1 et précipitations enregistrées (entre le 5 juillet et le 6 octobre 2011)

Le niveau du lac 1 a atteint un minimum de 285,51 m le 12 août 2011, soit 12 cm de moins que le niveau du 5 juillet 2011. À partir du 12 août, les niveaux d'eau remontent par paliers jusqu'à atteindre 285,68 m le 6 octobre, soit une augmentation de 17,6 cm. Le bassin versant est de très petite taille, il réagit donc rapidement aux averses. Des précipitations de l'ordre de 10 mm engendrent une variation du niveau du lac de 1 cm. Les 44 mm de précipitations observées du 28 au 30 juillet ont résulté en une augmentation du niveau du lac de 10 cm. Le niveau d'eau redescend rapidement lors de périodes sans précipitation. En effet, du 7 au 19 juillet, aucune précipitation importante n'est constatée et le niveau diminue de 10 cm. L'étiage estival sur 7 jours a été observé du 10 au 17 août, avec un niveau moyen de 285,51 m pour cette période. Les pluies quotidiennes enregistrées ont des récurrences inférieures à 2 ans.

3.3.2 DÉBIT MOYEN

Le débit spécifique moyen annuel établi pour la région est de 18,7 L/s/km², tel que calculé à partir des données de la station 090605. À partir de cette donnée, le débit moyen annuel du ruisseau A est estimé à 11 L/s. À titre indicatif, les débits moyens du ruisseau A aux mois de juillet et octobre estimés à partir des données de la station Rivière à l'Eau Claire sont de 13 L/s et 16 L/s respectivement. Par ailleurs, les débits jaugés sont de 11 L/s en juillet et de 10 L/s en octobre, soit 10,5 L/s en moyenne. Les débits estimés à partir des données de la station Rivière à l'Eau Claire sont donc supérieurs aux débits jaugés. Le débit moyen annuel du ruisseau A est donc inférieur à 11 L/s.

3.3.3 DÉBIT DE CRUE

La méthode rationnelle est utilisée pour évaluer les débits de crue du ruisseau A. Le tableau 30 présente les crues associées à différentes périodes de retour.

Tableau 30. Débits de crues estimées au ruisseau A pour différentes périodes de retour

Période de retour (ans)	Débit de pointe* (m³/s)	Débit + 10 % (L/s)
2	0,58	630
10	1,16	1280
25	1,45	1600
50	1,67	1840
100	1,89	2080

** Débit estimé par la méthode rationnelle (MTQ, 2005).*

3.3.4 DÉBIT D'ÉTIAGE

Le débit d'étiage est estimé à partir des débits spécifiques d'étiage établis pour la station Rivière Giard par le CEHQ (2005). Le tableau 31 présente ces résultats appliqués aux bassins versants du ruisseau A. Il faut toutefois considérer que la station de référence possédant un bassin versant beaucoup plus grand (1 970 km²), les débits d'étiage estimés à partir de cette station sont susceptibles d'être surestimés.

Tableau 31. Débits de crues estimées au ruisseau A pour différentes périodes de retour

Débit caractéristique	Débit spécifique d'étiage (L/s/km²)	Débit d'étiage au ruisseau A (L/s)
$Q_{2,7}$ estival	9,31	6
$Q_{10,7}$ estival	5,76	4
$Q_{5,30}$ estival	7,79	5
$Q_{2,7}$ annuel	3,5	2
$Q_{10,7}$ annuel	2,54	1,6
$Q_{5,30}$ annuel	2,96	1,8

3.3.5 CARACTÉRISATION DU LAC 1

L'annexe 1 présente des photographies du lac 1 susceptible d'être affecté par le projet minier Rose. Une bathymétrie du lac a été réalisée lors de la première campagne de terrain en juillet 2007. La figure fournit à l'annexe 2 présente les relevés bathymétriques effectués. La superficie et le volume du lac 1, en date du 5 juillet 2011, sont respectivement de 77 380 m² et 90 050 m³.

3.4 RÉSULTATS – HYDROLOGIE DU RUISSEAU B

3.4.1 DONNÉES RÉCOLTÉES EN 2011

Le ruisseau B est le principal exutoire du lac 2. Le lac étant situé en tête de bassin versant, la superficie drainée par le ruisseau B est restreinte et s'élève à 0,53 km². L'exutoire du lac 2 est composé de plusieurs écoulements de surface et souterrain, tel que montré sur les photographies à l'annexe 1. Le ruisseau B s'apparente à un ruisseau unique quelques dizaines de mètres après la sortie du lac, soit au droit du sentier directement sous les lignes électriques. Les jaugeages ont été réalisés à cet endroit lors des campagnes de juillet et octobre 2011. Une sonde limnimétrique a été installée en juillet 2011 dans le lac, directement en amont de l'exutoire. La sonde a enregistré les niveaux d'eau du lac jusqu'en octobre.

Tel que l'indique le tableau 32, les 2 jaugeages au ruisseau B ont été réalisés dans des conditions d'hydraulicité moyenne et très semblable (niveaux de 290,85 m et 290,86 m), ce qui ne permet pas d'établir une courbe de tarage pour convertir les niveaux en débit.

Tableau 32. Débits de crues estimées au ruisseau A pour différentes périodes de retour

Site	Date du jaugeage	Niveau d'eau à la sonde (m)	Débit jaugé (L/s)	Débit spécifique (L/s/km²)
Ruisseau B	05/07/2011	290,85	16	30,93
	06/10/2011	290,86	19	35,06

La figure 13 présente le limnigramme au lac 2, mis en relation avec les précipitations enregistrées sur le site.

Le niveau d'eau du lac 2 a diminué de 12 cm entre le 5 juillet (début des enregistrements) et le 12 août 2011. À la suite d'une précipitation totale de 21 mm enregistrée du 21 au 23 juillet, le niveau du lac a augmenté de quelques centimètres. La réaction très rapide à la faible précipitation observée est caractéristique de la petite taille du bassin versant étudié. À partir du 12 août 2011, le niveau augmente progressivement jusqu'à un maximum de 290,92 m. Les 44 mm de précipitations observées du 28 au 30 juillet ont provoqué une augmentation du niveau du lac d'environ 14 cm en 3 jours. Le bassin versant réagit donc rapidement et de façon importante aux précipitations. Par ailleurs, le niveau d'eau redescend rapidement lors de périodes sans précipitations, tel que constaté en début et en fin de période d'enregistrement. L'étiage estival sur 7 jours a été observé du 10 au 17 août, avec un niveau moyen de 290,69 m pour cette période.

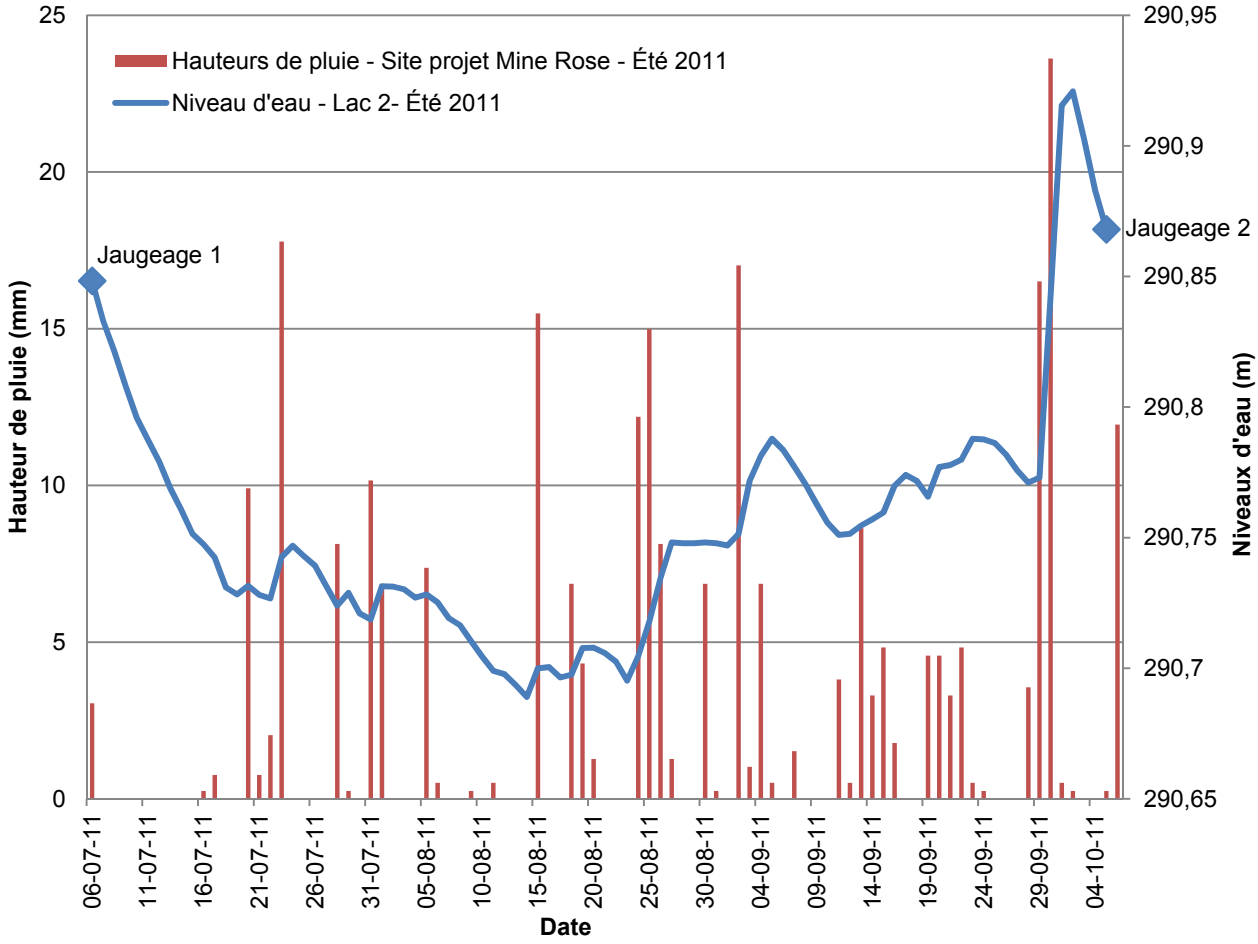


Figure 13. Niveaux d'eau mesurés au lac 2 et des précipitations enregistrées (entre le 5 juillet et le 6 octobre 2011)

3.4.2 DÉBIT MOYEN

Le débit spécifique moyen annuel établi pour la région est de 18,7 L/s/km², tel que calculé à partir des données de la station 090605 Rivière à l'Eau Claire (voir section 4.2.4). À partir de cette donnée, le débit moyen annuel du ruisseau B est estimé à 9 L/s.

Durant la période d'enregistrement de la sonde à niveau au lac 2, le niveau moyen s'est établi à 290,75 m, soit 10 cm plus bas que le niveau lors du jaugeage du 3 juillet 2010. Cette journée, le débit a été estimé à 16 L/s. Avec un bassin versant de 0,53 km², il s'agit d'un débit spécifique moyen de 30,9 L/s/km². Ce débit est supérieur à celui estimé pour la période de juillet à octobre au tableau 33 (de 22 à 25,6 L/s/km²). Les débits moyens de la station 090605 sous-estiment les débits du ruisseau B. Cette différence est principalement explicable par la différence des superficies des bassins versants comparés.

3.4.3 DÉBIT DE CRUE

Les débits de crues du ruisseau B sont estimés à partir de la méthode rationnelle. Le tableau 33 présente les crues associées à différentes périodes de retour.

Tableau 33. Débits de crues estimées au ruisseau B pour différentes périodes de retour

Période de retour (ans)	Débit de pointe (m³/s)	Débit + 10 % (L/s)
2	0,6	600
10	1,1	1 200
25	1,4	1 500
50	1,6	1 800
100	1,8	2 000

3.4.4 DÉBIT D'ÉTIAGE

Le débit d'étiage est estimé à partir des débits spécifiques d'étiage établis pour la station Rivière Giard par le CEHQ (2005). Le tableau 34 présente ces résultats appliqués au bassin versant du ruisseau B. Il faut toutefois considérer que la station de référence possédant un bassin versant beaucoup plus grand (1 970 km²), les débits d'étiage estimés à partir de cette station sont susceptibles d'être surestimés.

Tableau 34. Débits d'étiage du ruisseau B pour différentes périodes

Débit caractéristique	Débit spécifique d'étiage (L/s/km²)	Débit d'étiage au ruisseau B (L/s)
$Q_{2,7}$ estival	9,31	5
$Q_{10,7}$ estival	5,76	3
$Q_{5,30}$ estival	7,79	4
$Q_{2,7}$ annuel	3,5	1,8
$Q_{10,7}$ annuel	2,54	1,3
$Q_{5,30}$ annuel	2,96	1,6

3.4.5 CARACTÉRISATION DU LAC 2

L'annexe 1 présente des photographies du lac 2 susceptible d'être impacté par le projet minier Rose. Une bathymétrie du lac a été réalisée lors de la première campagne de terrain en juillet 2007. L'annexe 2 présente les relevés bathymétriques effectués. La superficie et le volume du lac 2, en date du 5 juillet 2011, sont respectivement de 47 840 m² et 186 300 m³.

3.5 RÉSULTATS – HYDROLOGIE DU RUISSEAU C

3.5.1 DONNÉES RÉCOLTÉES EN 2011

Le ruisseau C est l'exutoire du lac 4. Il est important de noter que le lac 4 est alimenté par deux petits lacs localisés au nord-ouest de la zone à l'étude. Le ruisseau C draine donc un bassin versant de 3,4 km², dont 13 % sont des lacs.

Tel que montré sur les photographies à l'annexe 1, l'exutoire du lac 4 est constitué d'un barrage de castor en bon état et d'un seuil naturel quelques mètres en aval du barrage. De nombreux méandres sont observables sur le ruisseau C, directement après la sortie du lac.

Un jaugeage a été effectué dans le ruisseau C, à une dizaine de mètres en aval du seuil naturel. Une sonde limnimétrique a également été placée dans le ruisseau.

Le tableau 35 présente les dates et résultats des jaugeages réalisés durant l'été 2011. La figure 14 présente le limnigramme au ruisseau C, mis en relation avec les précipitations enregistrées sur le site.

Tableau 35. Données recueillies lors des jaugeages du ruisseau C

Site	Date du jaugeage	Niveau d'eau à la sonde (m)	Débit jaugé (L/s)	Débit spécifique (L/s/km²)
Ruisseau C	06/07/2011	283,58	64	18,73
	05/10/2011	283,55	63	18,39

Les deux jaugeages au ruisseau C ont été réalisés dans des conditions d'hydraulicité moyennes et très semblables (niveaux de 283,58 m et 283,55 m).

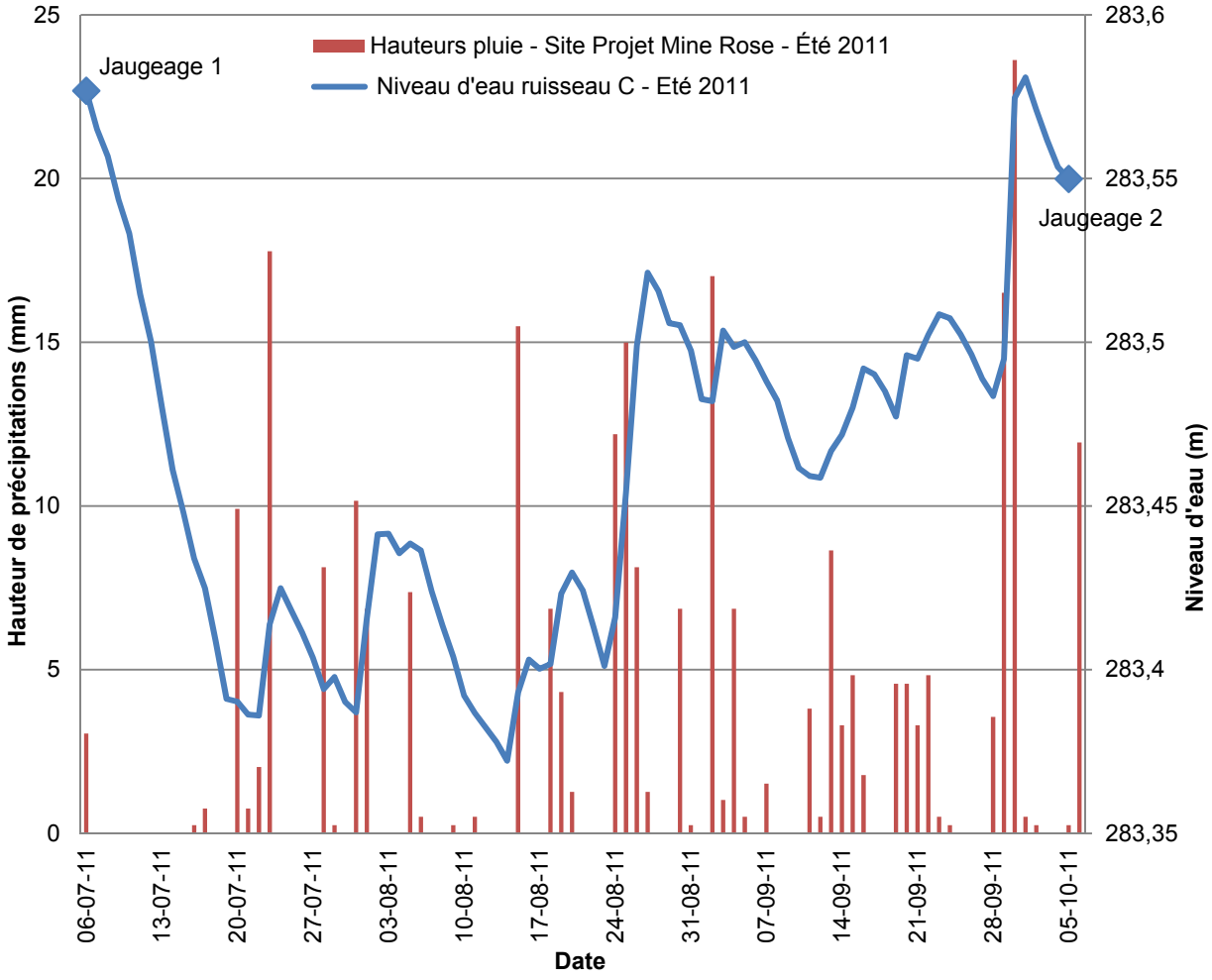


Figure 14. Niveaux d'eau mesurés au ruisseau C et précipitations enregistrées (entre le 5 juillet et le 5 octobre 2011)

Durant la période d'enregistrement de la sonde à niveau, un maximum de 283,58 m et un minimum de 283,37 m ont été relevés, soit une variation totale de 20 cm. Tel que constaté pour les ruisseaux A et B, une diminution globale du niveau d'eau est observable jusqu'au 12 août, les niveaux augmentent ensuite

progressivement, en réaction aux précipitations consécutives enregistrées la deuxième partie du mois d'août. Le niveau moyen enregistré est de 283,46 m. Le niveau d'eau semble cependant peu réagir aux précipitations de moins de 10 mm. Les fortes pluies enregistrées du 28 au 30 juillet ont provoqué une augmentation du niveau du lac d'environ 10 cm. L'étiage estival sur 7 jours a été observé du 9 au 16 août, avec un niveau moyen de 283,39 m pour cette période.

3.5.2 DÉBIT MOYEN

Le débit spécifique moyen annuel établi pour la région est de 18,7 L/s/km², tel que calculé à partir des données de la station 090605. À partir de cette donnée, le débit moyen annuel du ruisseau C est estimé à 63 L/s. À titre indicatif, le débit moyen du ruisseau C estimé à partir des débits moyens de la station Rivière à l'Eau Claire pour les mois de juillet, août et septembre est estimé à 76 L/s. La méthode proposée semble surestimer les débits moyens du ruisseau C. À noter toutefois que la différence observée pour les mois estivaux est principalement due au fait que les étiages sont plus importants sur les petits bassins versants.

3.5.3 DÉBIT DE CRUE

Le tableau 36 présente les crues du ruisseau C calculées à l'aide de la méthode rationnelle, associées à différentes périodes de retour.

Tableau 36. Débits de crues estimés au ruisseau C pour différentes périodes de retour

Période de retour (ans)	Débit de pointe (m³/s)	Débit + 10 % (m³/s)
2	2,1	2,3
10	4,2	4,6
25	5,2	5,7
50	5,9	6,5
100	6,7	7,4

3.5.4 DÉBIT D'ÉTIAGE

Le débit d'étiage est estimé à partir des débits spécifiques d'étiage établis pour la station 090606 par le CEHQ (2005). Le tableau 37 présente ces résultats appliqués aux bassins versants du ruisseau C. Il faut toutefois considérer que la station de référence possédant un bassin versant beaucoup plus grand (1 970 km²), les débits d'étiage estimés à partir de cette station sont susceptibles d'être surestimés.

Tableau 37. Débits d'étiage estimés au ruisseau C pour différentes périodes

Débit caractéristique	Débit spécifique d'étiage (L/s/km²)	Débit d'étiage au ruisseau C (L/s)
$Q_{2,7}$ estival	9,31	32
$Q_{10,7}$ estival	5,76	20
$Q_{5,30}$ estival	7,79	27
$Q_{2,7}$ annuel	3,5	12
$Q_{10,7}$ annuel	2,54	9
$Q_{5,30}$ annuel	2,96	10

À partir des sections relevées lors des campagnes de terrain, il a été possible d'établir une relation niveau débit théorique pour le ruisseau C. La figure 15 présente la relation obtenue. Il est important de préciser que les relations niveaux débits sont linéaires pour des petites variations de débits et de niveaux d'eau. La

plage de données présentée dans le cas du ruisseau C semble être localisée dans la partie linéaire de la courbe de tarage.

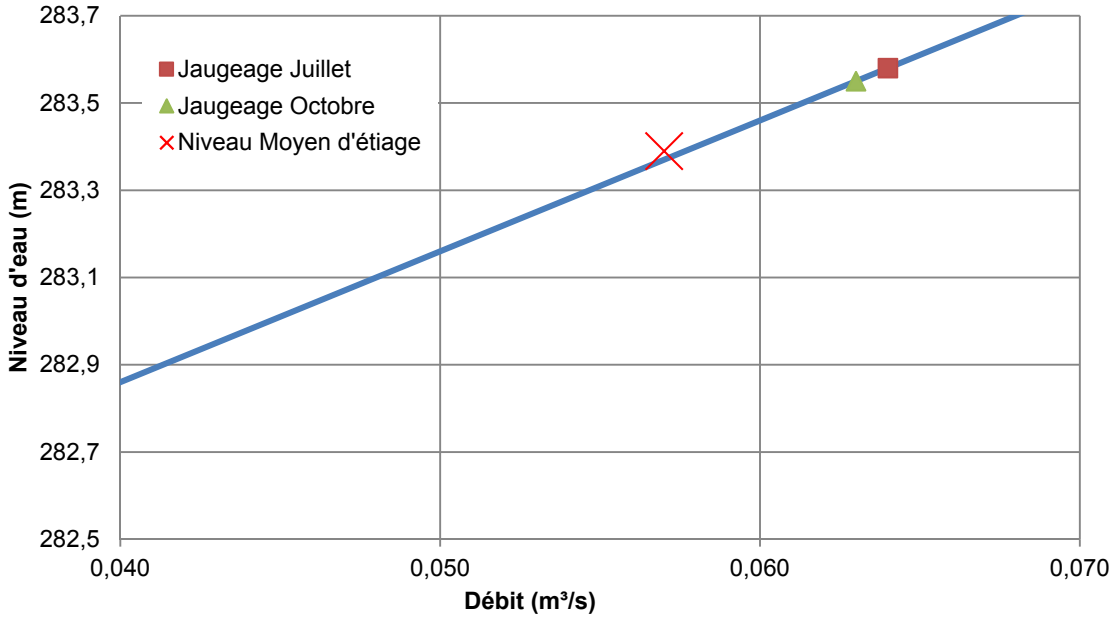


Figure 15. Ruisseau C : relation niveau débit théorique

Il est possible de noter sur la figure 16 que pour le niveau d'eau en période d'étiage de 7 jours enregistré par la sonde, soit 283,39 m, le débit du ruisseau C serait de 57 L/s. Les débits d'étiage présentés au tableau 36 et issus de la station Rivière Giard semblent donc fournir des étiages plus sévères que les étiages effectifs.

3.6 RÉSULTATS – HYDROLOGIE DU RUISSEAU E

3.6.1 DONNÉES RÉCOLTÉES EN 2011

À l'exutoire du lac 3, un ponceau de 2,75 m de diamètre permet l'écoulement des eaux de ruissellement du bassin versant du ruisseau E du côté est de la route vers le réservoir Eastmain. Ce ruisseau draine le bassin versant du ruisseau B ainsi que le bassin versant du lac 3. La superficie totale de son bassin versant est de 4,13 km², dont 14 % sont des lacs.

Une sonde limnimétrique a été placée à l'extrémité du lac 3, juste en amont d'un seuil naturel. Deux jaugeages au droit du ponceau ont également été réalisés. Le tableau 38 présente les données de jaugeage recueillies lors des visites de terrain.

Tableau 38. Données recueillies lors des jaugeages du ruisseau E

Site	Date du jaugeage	Niveau d'eau à la sonde (m)	Débit jaugé (L/s)	Débit spécifique (L/s/km²)
Ruisseau D	04/07/2011	284,25	133	32,20
	05/10/2011	284,24	126	30,40

Les deux jaugeages au ruisseau E ont été réalisés dans des conditions d'hydraulicité moyenne et très semblable (niveaux de 284,25 m et 284,24 m), ce qui ne permet pas d'établir de relations niveaux débits. Il est important de noter que la différence de 7 L/s observée entre les deux débits jaugés est principalement due à la précision des instruments de mesure et ne peut pas être mis en relation avec la variation de 1 cm du niveau d'eau du lac 3.

La figure 16 présente le limnigramme au lac 3, mis en relation avec les précipitations enregistrées sur le site. Durant la période d'enregistrement de la sonde à niveau, un maximum de 284,25 m et un minimum de 284,12 m ont été relevés, soit une variation totale de 14 cm. Tel que constaté pour les autres ruisseaux de la zone à l'étude, une diminution globale du niveau d'eau est observable jusqu'au 12 août, les niveaux augmentent ensuite progressivement, en réaction aux précipitations consécutives enregistrées la deuxième partie du mois d'août. Tel qu'attendu, le bassin versant du lac 3, de plus grande taille que les autres bassins à l'étude, réagit moins rapidement et moins intensément que les autres. Seules les précipitations cumulées supérieures à 15 mm semblent avoir un impact significatif sur les niveaux d'eau. Le niveau moyen enregistré est de 284,17 m. L'étiage estival sur 7 jours a été observé du 9 au 16 août, avec un niveau moyen de 284,12 m pour cette période.

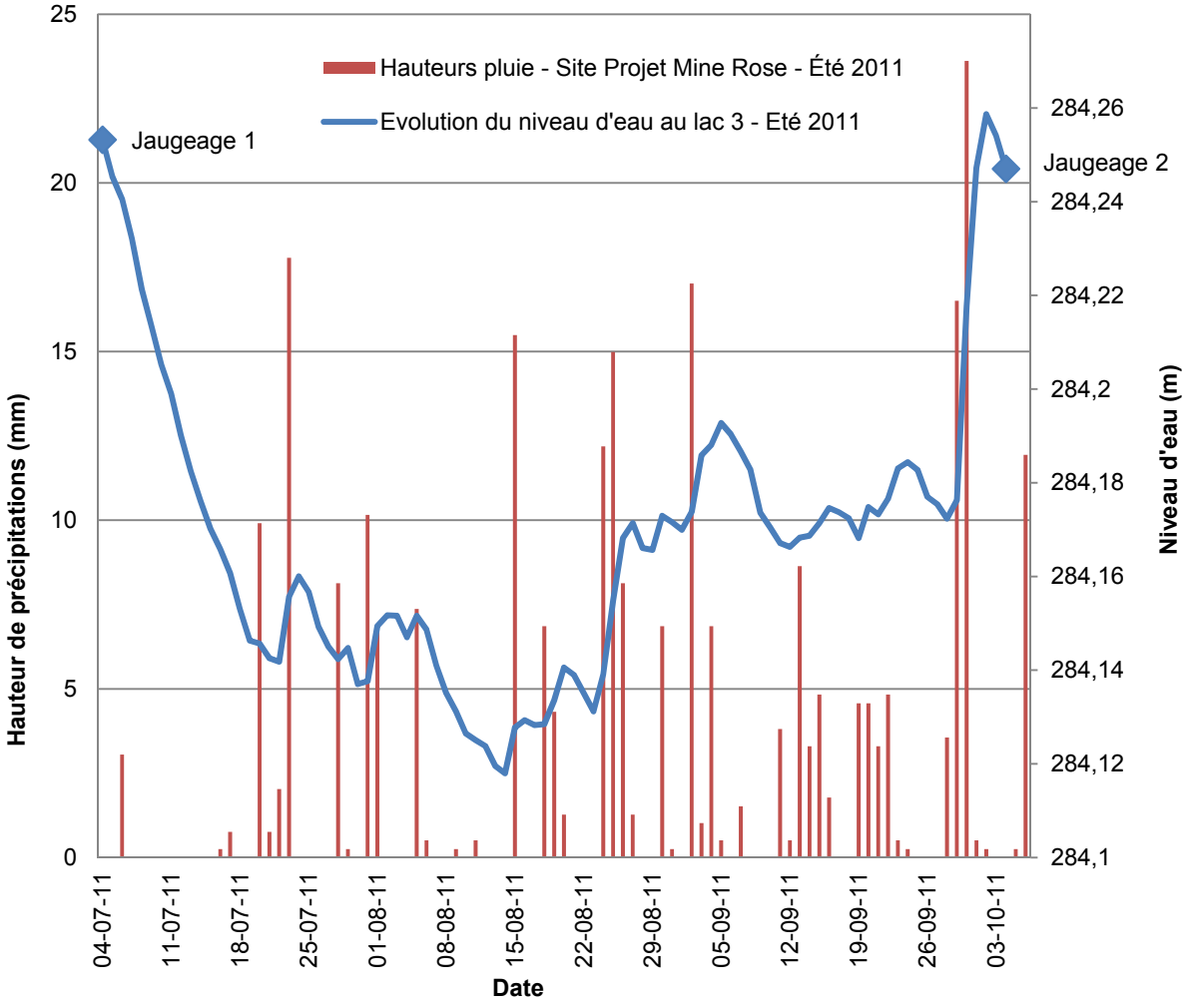


Figure 16. Niveaux d'eau mesurés au lac 3 et des précipitations enregistrées (entre le 4 juillet et le 5 octobre 2011)

3.6.2 DÉBIT MOYEN

Le débit spécifique moyen annuel établi pour la région est de 18,7 L/s/km², tel que calculé à partir des données de la station Rivière à l'Eau Claire (voir section 4.2.4). À partir de cette donnée, le débit moyen annuel du ruisseau E est estimé à 77 L/s. À titre indicatif, le débit moyen pour la période de juillet à début octobre est estimé à partir des données de la station Rivière à l'Eau Claire à 92 L/s, valeur inférieure aux valeurs mesurées sur le site pour la même période. Le débit moyen annuel du ruisseau E est donc supérieur au débit établi à partir des données de la station Rivière à l'Eau Claire.

3.6.3 DÉBIT DE CRUE

Le tableau 39 présente les débits de crue du ruisseau E, calculés à l'aide de la méthode rationnelle et associés à différentes périodes de retour.

Tableau 39. Débits de crue estimés au ruisseau E pour différentes périodes de retour

Période de retour (ans)	Débit de pointe (m³/s)	Débit + 10 % (m³/s)
2	2,6	2,8
10	5	5,5
25	6,2	6,9
50	7,2	7,9
100	8,1	8,9

3.6.4 DÉBIT D'ÉTIAGE

Le débit d'étiage est estimé à partir des débits spécifiques d'étiage établis pour la station Rivière Giard par le CEHQ (2005). Le tableau 40 présente ces résultats appliqués aux bassins versants du ruisseau E. Il faut toutefois considérer que la station de référence possédant un bassin versant beaucoup plus grand (1 970 km²), les débits d'étiage estimés à partir de cette station sont susceptibles d'être surestimés.

Tableau 40. Débits d'étiage du ruisseau E pour différentes périodes

Débit caractéristique	Débit spécifique d'étiage (L/s/km²)	Débit d'étiage au ruisseau E (L/s)
$Q_{2,7}$ estival	9,31	38
$Q_{10,7}$ estival	5,76	24
$Q_{5,30}$ estival	7,79	32
$Q_{2,7}$ annuel	3,5	15
$Q_{10,7}$ annuel	2,54	11
$Q_{5,30}$ annuel	2,96	12

3.6.5 CARACTÉRISATION DU LAC 3

L'annexe 1 présente des photographies du lac 3 susceptible d'être impacté par le projet minier Rose. Une bathymétrie du lac a été réalisée lors de la seconde campagne de terrain en octobre 2011. L'annexe 2 présente les relevés bathymétriques effectués. La superficie et le volume du lac 3, en date du 5 octobre 2011, sont respectivement de 275 930 m² et 1 082 640 m³.

3.7 RÉSULTATS – HYDROLOGIE DU RUISSEAU F

3.7.1 DONNÉES RÉCOLTÉES EN 2011

Le ruisseau F est l'exutoire du lac 6. Il draine un bassin versant de 1,1 km². Le lac 6 est relativement petit et représente 3 % du bassin versant total. L'exutoire du lac 6 n'est pas précisément défini et des écoulements sont observables sur une largeur importante à la sortie du lac. Les jaugeages ont donc été réalisés quelques mètres en aval de l'exutoire afin de s'assurer d'obtenir le débit total sortant du lac. Une sonde limnimétrique a été placée à l'extrémité nord-est du lac. Le tableau 41 présente les données de jaugeage recueillies lors des visites de terrain. La figure 17 présente le limnigramme au lac 6, mis en relation avec les précipitations enregistrées sur le site.

Tableau 41. Données recueillies lors des jaugeages du ruisseau F

Site	Date du jaugeage	Niveau d'eau à la sonde (m)	Débit jaugé (L/s)	Débit spécifique (L/s/km²)
Ruisseau F	04/07/2011	276,71	14	15,73
	05/10/2011	276,70	11	12,58

Les deux jaugeages au ruisseau F ont été réalisés dans des conditions d'hydraulicité moyenne et très semblable (niveaux de 276,71 m et 276,70 m). Il est important de noter que la différence de 3 L/s observée entre les deux débits jaugés n'est pas uniquement due à la diminution de 1 cm de niveau du lac. En effet, les mesures effectuées ne disposent pas d'une précision assez importante pour effectuer une corrélation directe.

Durant la période d'enregistrement de la sonde à niveau, un maximum de 276,76 m et un minimum de 276,57 m ont été relevés, soit une variation totale de 18 cm. Tel que constaté pour les autres ruisseaux de la zone à l'étude, une diminution globale du niveau d'eau est observable jusqu'au 12 août, les niveaux augmentent ensuite progressivement, en réaction aux précipitations consécutives enregistrées la deuxième partie du mois d'août. Le bassin versant réagit rapidement aux précipitations. Il est ainsi possible d'observer que pour des précipitations cumulées de 15 mm en 2 jours, le niveau du lac commence à augmenter environ 24 h après le début des précipitations et atteint son maximum 3 jours après. La période de ruissellement pour des précipitations moyennes est donc de 3 jours, avec un temps de réaction de 24 h environ. Le niveau moyen enregistré est de 276,64 m. L'étiage estival sur 7 jours a été observé du 12 au 18 août, avec un niveau moyen de 276,58 m pour cette période.

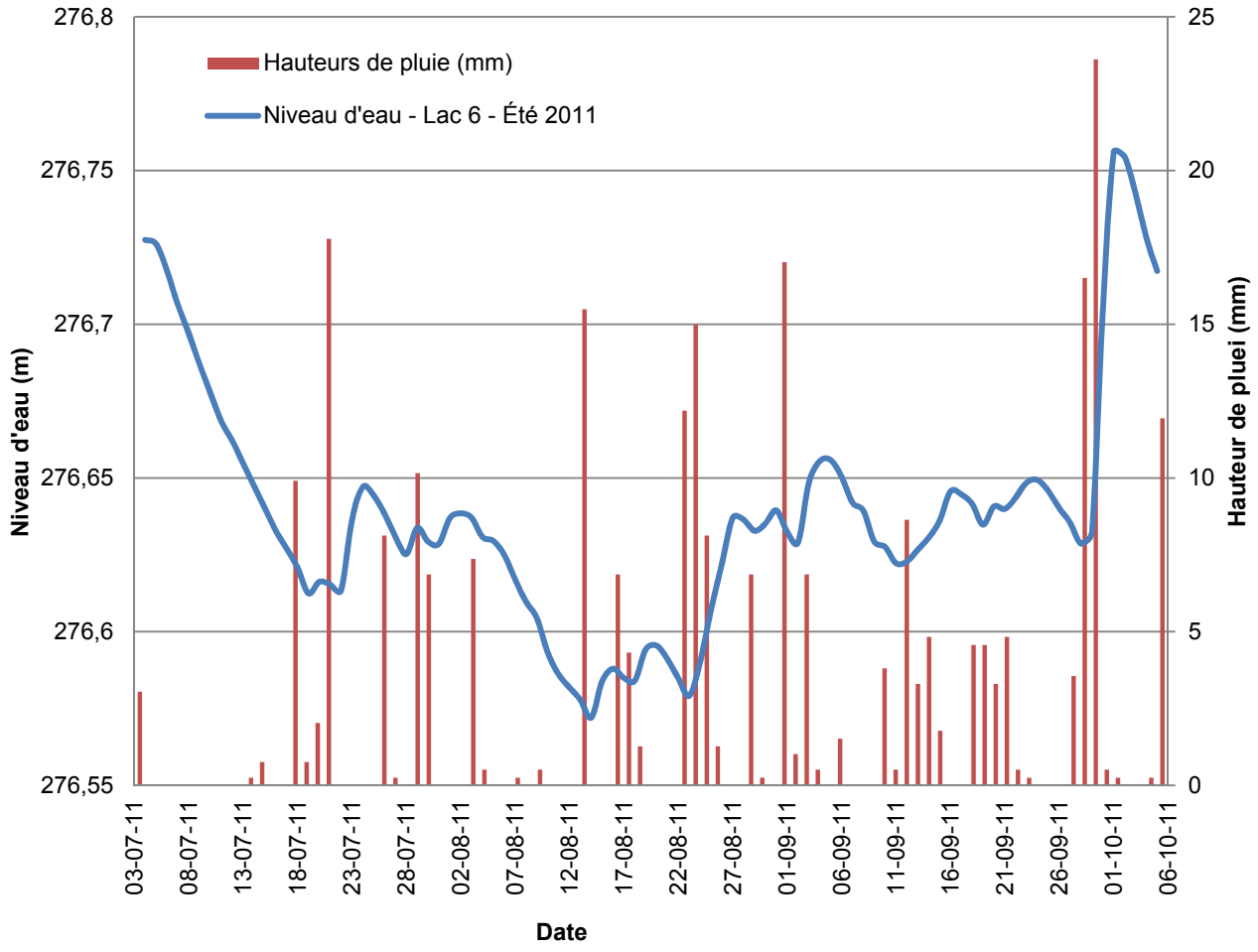


Figure 17. Niveaux d'eau mesurés au lac 6 et précipitations enregistrées (entre le 4 juillet et le 5 octobre 2011)

3.7.2 DÉBIT MOYEN

Le débit spécifique moyen annuel établi pour la région est de 18,7 L/s/km², tel que calculé à partir des données de la station Rivière à l'Eau Claire (voir section 4.2.4). À partir de cette donnée, le débit moyen annuel du ruisseau F est estimé à 21 L/s. À titre indicatif, à partir des données de la station Rivière à l'Eau Claire, le débit moyen pour les mois de juillet à fin septembre est estimé à 24 L/s, soit 12 L/s supérieur aux débits jaugés. Les débits moyens du ruisseau F, déterminés à partir de la station Rivière à l'Eau Claire, semblent donc être surestimés.

3.7.3 DÉBIT DE CRUE

Le tableau 42 présente les crues du ruisseau F calculées à l'aide de la méthode rationnelle, associées à différentes périodes de retour.

Tableau 42. Débits de crue estimés au ruisseau F pour différentes périodes de retour

Période de retour (ans)	Débit de pointe (m³/s)	Débit + 10 % (m³/s)
2	0,9	1,1
10	1,9	2,1
25	2,4	2,7
50	2,8	3,1
100	3,1	3,5

3.7.4 DÉBIT D'ÉTIAGE

Le débit d'étiage est estimé à partir des débits spécifiques d'étiage établis pour la station 090606 par le CEHQ (2005). Le tableau 43 présente ces résultats appliqués aux bassins versants du ruisseau F. Il faut toutefois considérer que la station de référence possédant un bassin versant beaucoup plus grand (1 970 km²), les débits d'étiage estimés à partir de cette station sont susceptibles d'être surestimés.

Tableau 43. Débits d'étiage du ruisseau F pour différentes périodes

Débit caractéristique	Débit spécifique d'étiage (L/s/km²)	Débit d'étiage au ruisseau F (L/s)
$Q_{2,7}$ estival	9,31	10,36
$Q_{10,7}$ estival	5,76	6,41
$Q_{5,30}$ estival	7,79	8,67
$Q_{2,7}$ annuel	3,5	3,90
$Q_{10,7}$ annuel	2,54	2,83
$Q_{5,30}$ annuel	2,96	3,29

4 CONCLUSION

Les données météorologiques de la station La Grande Rivière Aéroport ont été utilisées pour refléter des conditions prévalant au site projeté de la mine. Il s'agit de la station la plus proche du site étudié ayant une série de données assez longues pour les différents paramètres d'intérêt. Elle est cependant localisée à 205 km au nord du site d'étude. Ainsi, les paramètres climatiques présentés devront être interprétés avant utilisation.

Le climat de la zone d'étude est caractérisé par un hiver long et froid et un été relativement court. La température y varie dans une large plage, les extrêmes observés à la station météorologique de La Grande Rivière Aéroport, à environ 200 km au nord-est, étant de -27,4 °C et de 20 °C. Janvier est le mois le plus froid avec une température moyenne de -23,2 °C alors que juillet est le mois le plus chaud, avec une température moyenne de 13,7 °C. Les précipitations totales annuelles atteignent en moyenne 683,9 mm et sont plus abondantes de juillet à octobre. Les chutes de neige s'échelonnent principalement d'octobre à mai et équivalent en moyenne à 246 mm d'eau. Les vents soufflent généralement de l'ouest ou du sud-ouest.

Cinq cours d'eau ont fait l'objet d'analyses hydrologiques dans la zone d'étude.

Le débit moyen annuel spécifique des cours d'eau de la zone d'étude est estimé à 18,7 L/s/km². Le débit d'étiage $Q_{10,7}$ est évalué à 2,26 L/s/km² et le débit d'étiage $Q_{2,7}$ à 3,03 L/s/km². Ces dernières valeurs sont basées sur la station hydrométrique de la région ayant l'étiage le plus sévère selon l'analyse du CEHQ. Cependant, cette station draine un bassin versant de plus grande taille que ceux de la zone d'étude et par conséquent, peuvent mener à une surévaluation des débits d'étiage. Seules des mesures *in situ* des débits des cours d'eau, en présence de différentes conditions hydrologiques, et le suivi des niveaux, idéalement sur 12 mois, permettraient de vérifier ces estimations.

Les débits spécifiques de crues évalués par la méthode rationnelle, qui tient compte de l'effet de laminage par les nombreux milieux humides de la zone d'étude, varient de 0,6 m³/s à 2,8 m³/s pour une période de retour de 2 ans.

5 RÉFÉRENCES

- ANCTIL, F., M. Nicolas et V.D. Hoang. 1998. *Analyse régionale des crues journalières de la province de Québec*. Canadian Journal of Civil Engineering. Vol. 25 : p. 360-369.
- CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC (CEHQ). 2005. *Débits d'étiage aux stations hydrométriques du Québec.* http://www.cehq.gouv.qc.ca/debit-etiage/index.htm
- CNRC. 1990. *Hydrologie des crues au Canada – Guide de planification et de conception.* Conseil national de recherche Canada, Ottawa.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2006. *Normales et moyennes climatiques au Canada 1971-2000*. www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climate_normals/index_f.html.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2011. *Archives nationales d'information et de données climatologiques.* www.climat.meteo.gc.ca/climateData/canada_f.html
- GOUVERNEMENT DU QUEBEC. 2000. *Carte de dépôts de surface – Lac Gras – 23B/6*. Carte préparée par le Service des inventaires forestiers, Ministère des Forêts.
- INRS-ETE. 2002. Logiciel Hyfran, version 1.1. Chaire en hydrologie statistique CRSNG/Hydro-Québec/Alcan.
- MESSIER, F., F. Anctil et B. Beaulieu. 2007. *Échelonnage de la crue journalière pour des bassins versants de superficie entre 10 et 360 km^2 au Québec*. Canadian Journal of Civil Engineering. Vol. 34 : p. 631-636.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC. 2004. *Guide de conception des ponceaux. Guides et manuels techniques*. Pagination multiple.
- OURANOS. 2010. *Savoir s'adapter aux changements climatiques.* 128 p.

Annexe 1

RÉPERTOIRE PHOTOGRAPHIQUE



Photo 1. Lac 1 - premier plan; lac 3 - arrière-plan (vue vers le nord)



Photo 2. Lac 1 - vue vers sud-ouest



Photo 3. Lac 1 - traces d'ancien lit d'écoulement alimentant le lac (amont, nord-ouest)



Photo 4. Ruisseau A - emplacement du jaugeage



Photo 5. Lac1 - exutoire diffus



Photo 6. Lac 2 - vue vers nord-est



Photo 7. Exutoire du lac 2 - vue amont



Photo 8. Exutoire du lac 2 - vue aval



Photo 9. Ruisseau B



Photo 10. Lac 3 - vue vers le nord



Photo 11. Exutoire du lac 3 - vue amont du ponceau



Photo 12. Barrage de castor à la sortie du lac 4



Photo 13. Ruisseau C - vue vers l'aval



Photo 14. Lac 6



Photo 15. Exutoire du lac 6 - vue amont

Annexe 2

BATHYMÉTRIES

Sonde à niveau
Level probe

Point de relevé bathymétrique / *Bathymetric survey point*
Point de relevé topographique / *Topographic survey point*
Jaugeage / *Gauging*
Niveau d'eau / *Water level*
Sonde à niveau / *Level probe*
Courbe bathymétrique (m) / *Bathymetric line (m)*
Courbe topographique / *Topographic line*

Lac 1
Lake 1

289.66
290.66
300
290

Ligne à 315 kV Eastmain-1 – Nemiscau
Eastmain-1 – Nemiscau 315 kV Line

Site de jaugeage
Gauging site

285,57 m
285,62 m
285,29 m
285,28 m
285,3 m

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Rapport sectoriel climatologie et hydrologie /
Sectoral Report on Climatology and Hydrology –

Bathymétrie et relevé hydrologique du lac 1 /
Bathymetry and Hydrological Survey – Lake 1

Sources :
CanVec, 1 / 50 000, RNCan, 2010
Viasat Technologies, 2010

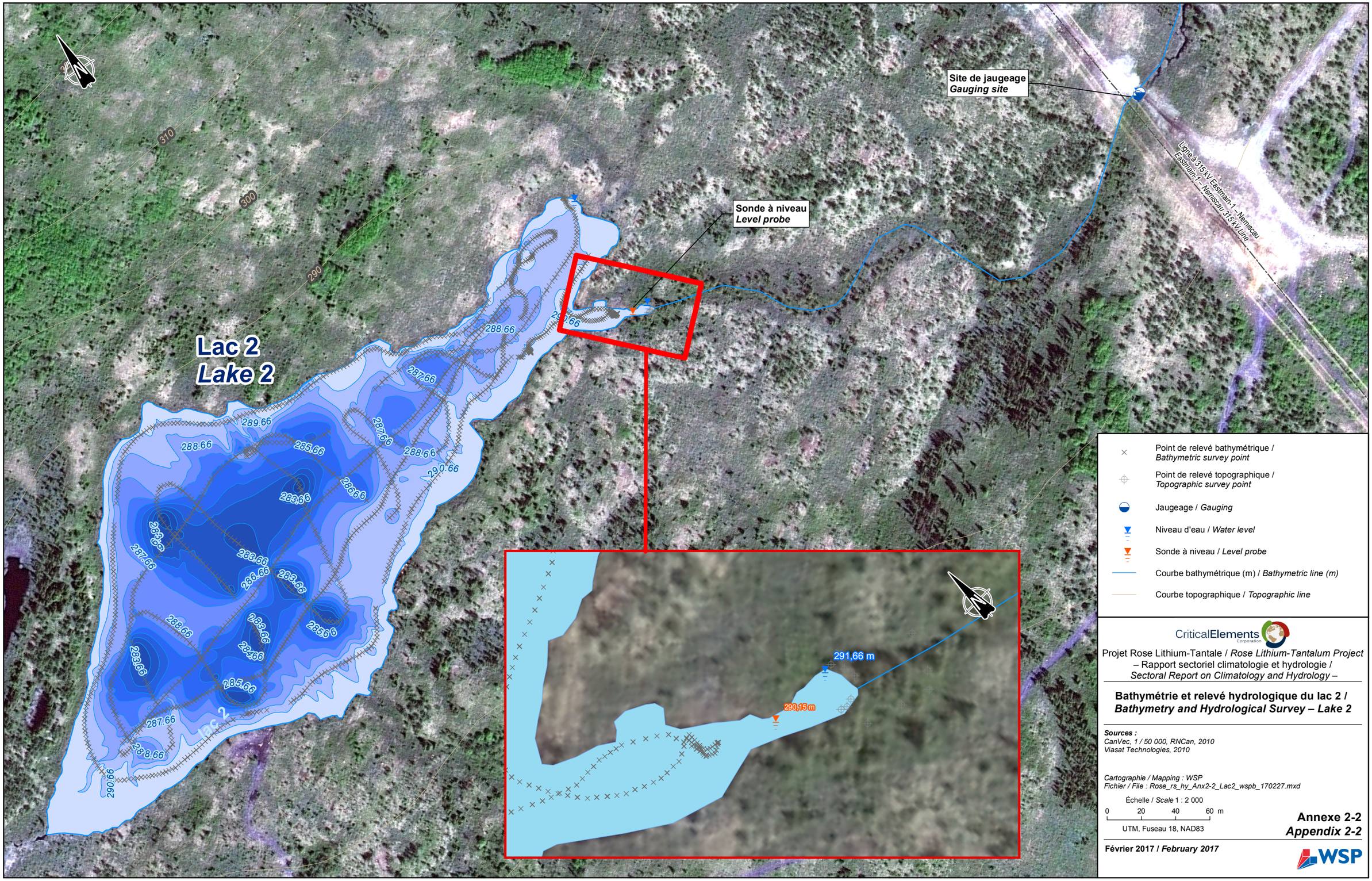
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_hy_Anx2-1_Lac1_wspb_170227.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 2 500
0 25 50 75 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Annexe 2-1
Appendix 2-1

Février 2017 / *February 2017*

WSP



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Rapport sectoriel climatologie et hydrologie /
Sectoral Report on Climatology and Hydrology –

Bathymétrie et relevé hydrologique du lac 2 /
Bathymetry and Hydrological Survey – Lake 2

Sources :
CanVec, 1 / 50 000, RNCan, 2010
Viasat Technologies, 2010

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_hy_Anx2-2_Lac2_wspb_170227.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 2 000

0 20 40 60 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Annexe 2-2
Appendix 2-2

Février 2017 / *February 2017*

WSP

52°2'
76°8'
52°1'
76°9'
300
290
280
278
276
274
310
320
Ruisseau E
Stream E
Ruisseau B
Stream B
Lac 3
Lake 3
Ligne à 315 kV Eastmain-1 – Nemiscau
Eastmain-1 – Nemiscau 315 kV Line
284,22 m
284,26 m
284,24 m
284,2 m
284,35 m
284,32 m
284,25 m
284,25 m
284,22 m
283,27 m
284,26 m
284,12 m
283,97 m
Point de relevé bathymétrique / *Bathymetric survey point*
Point de relevé topographique / *Topographic survey point*
Jaugeage / *Gauging*
Niveau d'eau / *Water level*
Sonde à niveau / *Level probe*
Courbe bathymétrique (m) / *Bathymetric line (m)*
Courbe topographique / *Topographic line*
CriticalElements Corporation
Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Rapport sectoriel climatologie et hydrologie /
Sectoral Report on Climatology and Hydrology –
Bathymétrie et relevé hydrologique du lac 3 /
Bathymetry and Hydrological Survey – Lake 3
Sources :
CanVec, 1 / 50 000, RNCan, 2010
Viaset Technologies, 2010
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_hy_Anx2-3_Lac3_wspb_170227.mxd
Échelle / *Scale* 1 : 5 500
0 55 110 165 m
UTM, Fuseau 18, NAD83
Annexe 2-3
Appendix 2-3
Février 2017 / *February 2017*
WSP

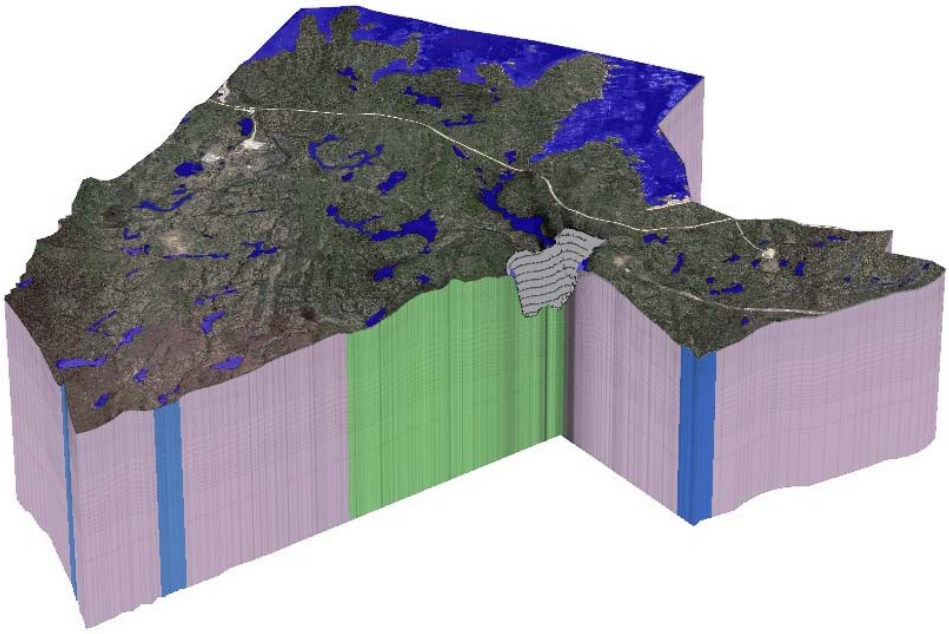
Rapport sectoriel 2

RS-2 : ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE ET MODÉLISATION DE LA FUTURE FOSSE

PROJET N^{O} : 111-17853-01

PROJET MINIER
ROSE LITHIUM - TANTALE
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE ET MODÉLISATION DE LA FUTURE FOSSE

NOVEMBRE 2017



wsp

PROJET MINIER ROSE LITHIUM - TANTALE

ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE ET MODÉLISATION DE LA FUTURE FOSSE

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

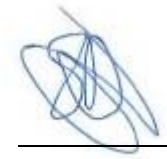
PROJET N° : 111-17853-01
DATE : NOVEMBRE 2017

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUEBEC (QUEBEC) G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1 418 623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1 418 624-1857
WSP.COM

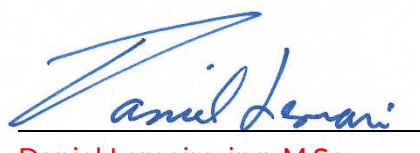
SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Samuel Bottier, M. Sc.

RÉVISÉ PAR



Daniel Lemaire, ing. M.Sc.
OIQ nº 146940)

APPROUVÉ PAR

Andréanne Hamel, ing. M. Sc.
(OIQ nº 128249)

ÉQUIPE DE RÉALISATION

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

Président et chef de la direction	Jean-Sébastien Lavallée, P. Géologue (OGQ n 773)
Directeur des opérations	Paul Bonneville, ingénieur
Conseillères en environnement	Jacqueline Leroux, ingénieure
	Julie Gravel, ingénieure

WSP CANADA INC. (WSP)

Patron responsable	Bernard Fournier, B.Sc.A., M.ATDR
Directrice de projet	Vanessa Millette, géo. M.Sc. Env..
Chargé de projet	Daniel Lemaire, ing. M.Sc.
Révision	Andréanne Hamel, ing. M.Sc.
Rédaction	Samuel Bottier, M.Sc.
Équipe technique	Sacha Bois, Technicien en environnement Alexandre Caza, Technicien en environnement Dominique Paiement Lamothe, Technicien en environnement Tom Thai, ing. M.Sc.
Traitement de texte et édition	Linette Poulin

Référence à citer :

WSP. 2017. *PROJET MINIER ROSE LITHIUM - TANTALE. ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE ET MODÉLISATION DE LA FUTURE FOSSE.* RAPPORT PRODUIT POUR CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES. 84 PAGES ET ANNEXES.

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

1.1 MISE EN CONTEXTE ET OBJECTIFS 1

1.2 OBJECTIFS 1

1.3 ÉTUDES ANTÉRIEURES 1

1.4 LOCALISATION DU SITE 2

2 MÉTHODOLOGIE – TRAVAUX DE TERRAIN 3

2.1 PROGRAMME DE TRAVAIL 3

2.2 FORAGE ET AMÉNAGEMENT DES PUITS D'OBSERVATION 5

2.3 ARPENTAGE DES PUITS 5

2.4 RELEVÉ DE NIVEAUX D'EAU 5

2.5 ESSAIS DE PERMÉABILITÉ 5

2.6 ESSAI LUGEON 6

2.7 ESSAIS DE POMPAGE 7

2.8 PRÉLÈVEMENT D'ÉCHANTILLON DE ROC 7

3 MÉTHODOLOGIE – MODÉLISATION NUMÉRIQUE 9

3.1 ÉTAPES REQUISES 9

3.2 CHOIX DU MODÈLE D'ÉCOULEMENT 9

3.3 APPROCHE AVEC UN MILIEU POREUX ÉQUIVALENT 10

4 MODÈLE CONCEPTUEL 11

4.1 TOPOGRAPHIE 11

4.2 HYDROLOGIE ET BILAN HYDRIQUE 11

4.2.1 HYDROLOGIE 11

4.2.2 BILAN HYDRIQUE 13

TABLE DES MATIÈRES (suite)

4.3 CHARGES HYDRAULIQUES ET GRADIENT HYDRAULIQUE 14

4.3.1 CHARGES HYDRAULIQUES 14

4.3.2 GRADIENTS HYDRAULIQUES 14

4.4 PROPRIÉTÉS HYDRAULIQUES DES MATÉRIAUX 17

4.4.1 CONDUCTIVITÉ HYDRAULIQUE 18

4.4.2 COEFFICIENT D'EMMAGASINEMENT 21

4.5 UNITÉS HYDROSTRATIGRAPHIQUES 22

4.5.1 UNITÉ 1.1 : TILL ET DÉPÔTS FLUVIOGLACIAIRES 23

4.5.2 UNITÉ 1.2 : TILL DE FOND 24

4.5.3 UNITÉ 2 (2.1-2.2-2.3) ROC 24

4.6 ÉLÉMENTS STRUCTURAUX 24

4.7 CLASSIFICATION DE L'AQUIFÈRE 25

4.8 VULNÉRABILITÉ DE L'AQUIFÈRE 25

5 MODÉLISATION 27

5.1 ÉTENDUE DU DOMAINE ET CONSTRUCTION DU MAILLAGE 27

5.1.1 DISCRÉTISATION HORIZONTALE DU MAILLAGE 27

5.1.2 DÉFINITION DES DIFFÉRENTES COUCHES DU MODÈLE 27

5.2 CONDITIONS LIMITES 27

5.2.1 CONDITIONS LIMITES EXTERNES 27

5.2.2 CONDITIONS LIMITES INTERNES 28

6 CALIBRATION DU MODÈLE D'ÉCOULEMENT ... 29

6.1 OBJECTIFS DE CALIBRATION 29

6.2 MÉTHODOLOGIE DE CALIBRATION 29

6.3 RÉSULTATS DE LA CALIBRATION 30

6.3.1 CHARGES HYDRAULIQUES 30

6.3.2 DÉBITS DE BASE COURS D'EAU 32

6.3.3 BILAN HYDRIQUE 32

TABLE DES MATIÈRES (suite)

6.4 CONDITIONS FINALES DU MODÈLE CALIBRÉ 33
6.4.1 CONDUCTIVITÉ HYDRAULIQUE 33
6.4.2 RECHARGE 34
6.5 ÉTUDE DE SENSIBILITÉ DES PARAMÈTRES 34
6.6 MODÉLISATION DE LA FOSSE 36
6.6.1 DISCRÉTISATION HORIZONTALE 36
6.6.2 DÉFINITION DES DIFFÉRENTES COUCHES DU MODÈLE 36
6.6.3 PROPRIÉTÉS HYDRAULIQUES 36
6.6.4 CONDITIONS LIMITES 36
6.6.5 RECHARGE 37
7 RÉSULTATS DES SIMULATIONS NUMÉRIQUES 39
7.1 MODIFICATION DE LA PIÉZOMÉTRIE RÉGIONALE 39
7.2 DÉBIT DE DÉNOYAGE 39
7.3 IMPACTS SUR LES EAUX DE SURFACE 40
7.4 ÉTUDE DE SENSIBILITÉ SUR LES RÉSULTATS 41
8 CONCLUSION 45
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 49

TABLE DES MATIÈRES (suite)

TABLEAUX

TABLEAU 1 LISTE DES ESSAIS DE PERMÉABILITÉ EFFECTUÉS 6

TABLEAU 2 LISTE DES STATIONS ET DÉBITS ESTIMÉS 12

TABLEAU 3 ÉLÉVATION DES LACS 12

TABLEAU 4 ÉVALUATION DES PRÉCIPITATIONS EFFICACES (MM/AN) 13

TABLEAU 5 LISTE DES ÉLÉVATIONS PIÉZOMÉTRIQUES MESURÉES 15

TABLEAU 6 ÉVALUATION DES GRADIENTS VERTICAUX 18

TABLEAU 7 COMPILATION DES DONNÉES DE CONDUCTIVITÉS HYDRAULIQUES 18

TABLEAU 8 SOMMAIRES DES RÉSULTATS DE L'ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE 19

TABLEAU 9 SOMMAIRE DES CONDUCTIVITÉS HYDRAULIQUES OBTENUES LORS DES ESSAIS LUGEON 20

TABLEAU 10 SOMMAIRE DES RÉSULTATS (TRANSMISSIVITÉ) OBTENUS LORS DE L'ESSAI DE POMPAGE AU PUITS PP1 20

TABLEAU 11 SOMMAIRE DES RÉSULTATS (TRANSMISSIVITÉ) OBTENUS LORS DE L'ESSAI DE POMPAGE AU PUITS PP2 21

TABLEAU 12 RÉSULTATS DES ESSAIS DE PERMÉABILITÉ 21

TABLEAU 13 COMPILATION DES DONNÉES D'EMMAGASINEMENT 22

TABLEAU 14 SOMMAIRE DES RÉSULTATS (COEFFICIENT D'EMMAGASINEMENT) OBTENUS LORS DE L'ESSAI DE POMPAGE AU PUITS PP1 22

TABLEAU 15 SOMMAIRE DES RÉSULTATS (COEFFICIENT D'EMMAGASINEMENT) OBTENUS LORS DE L'ESSAI DE POMPAGE AU PUITS PP2 22

TABLE DES MATIÈRES (suite)

TABLEAUX (suite)

TABLEAU 16 VULNÉRABILITÉ DE L'AQUIFÈRE 26

TABLEAU 17 CALIBRATION DES CHARGES HYDRAULIQUES 30

TABLEAU 18 STATISTIQUES DE CALIBRATION (CHARGES HYDRAULIQUES) 31

TABLEAU 19 COMPARAISON DES DÉBITS DE BASE ESTIMÉS ET SIMULÉS 32

TABLEAU 20 BILAN HYDRIQUE DU MODÈLE CALIBRÉ 33

TABLEAU 21 CONDUCTIVITÉS HYDRAULIQUES CALIBRÉES ET MESURÉES DES DIFFÉRENTES UNITÉS HYDROSTRATIGRAPHIQUES 33

TABLEAU 22 DIFFÉRENCES ENTRE LES CHARGES HYDRAULIQUES OBSERVÉES ET SIMULÉES POUR LES SCÉNARIOS TESTÉS 35

TABLEAU 23 COMPARAISON DES DÉBITS ESTIMÉS AUX DÉBITS SIMULÉS POUR LES DIFFÉRENTS SCÉNARIOS TESTÉS 36

TABLEAU 24 DÉBITS DE DÉNOYAGE ANTICIPÉS 40

TABLEAU 25 VALEURS DES DÉBITS DE BASE SIMULÉS À PARTIR DU MODÈLE CALIBRÉ COMPARATIVEMENT AU MODÈLE PRÉDICTIF 40

TABLEAU 26 DÉBITS DE DÉNOYAGE ANTICIPÉS EN FONCTION DU SCÉNARIO TESTÉ 42

TABLEAU 27 VALEURS DES DÉBITS DE BASE SIMULÉS À PARTIR DES DIFFÉRENTS SCÉNARIOS COMPARATIVEMENT AUX MODÈLES PRÉDICTIFS 43

TABLE DES MATIÈRES (suite)

FIGURES

FIGURE 1 VARIATION DU NIVEAU D'EAU DANS PP1 17

FIGURE 2 CALIBRATION DES CHARGES HYDRAULIQUES 31

CARTES

CARTE 1 LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE 53

CARTE 2 LOCALISATION DES LACS ET DES STATIONS DE MESURES DE DÉBIT DE COURS D'EAU 55

CARTE 3-1 ÉLÉVATIONS PIÉZOMÉTRIQUES 57

CARTE 3-2 ÉLÉVATIONS PIÉZOMÉTRIQUES - SECTEUR DE LA FOSSE 59

CARTE 4 GÉOLOGIE LOCALE DE LA ZONE D'ÉTUDE 61

CARTE 5 DÉPÔTS MEUBLES 63

CARTE 6 LOCALISATION DE LA ZONE MODÉLISÉE ET DISCRÉTISATION HORIZONTALE DU MAILLAGE 65

CARTE 7 CONDITIONS LIMITES DE LA COUCHE SUPÉRIEURE DU MODÈLE CALIBRÉ 67

CARTE 8 CONDITIONS LIMITES DES COUCHES INFÉRIEURES DU MODÈLE CALIBRÉ 69

CARTE 9 ÉLÉVATIONS PIÉZOMÉTRIQUES DU MODÈLE CALIBRÉ 71

CARTE 10 ZONE DE RÉSURGENCE ET DE RECHARGE 73

TABLE DES MATIÈRES (suite)

CARTES (suite)

CARTE 11-1 ÉLÉVATIONS PIÉZOMÉTRIQUES DU TOIT DU ROC, DÉNOYAGE FINAL 75

CARTE 11-2 ÉLÉVATIONS PIÉZOMÉTRIQUES DU TOIT DU ROC, DÉNOYAGE FINAL - SECTEUR DE LA FOSSE 77

CARTE 12-1 ÉLÉVATIONS PIÉZOMÉTRIQUES À 100 M DE PROFONDEUR DANS L'AQUIFÈRE ROCHEUX, DÉNOYAGE FINAL 79

CARTE 12-2 ÉLÉVATIONS PIÉZOMÉTRIQUES À 100 M DE PROFONDEUR DANS L'AQUIFÈRE ROCHEUX, DÉNOYAGE FINAL 81

CARTE 13 RABATTEMENT DU NIVEAU D'EAU, DÉNOYAGE FINAL 83

ANNEXES

1 INFORMATION SUR LES PUITS UTILISÉS POUR L`'ÉTUDE

2 RAPPORTS DE FORAGE

3 ANALYSE DE PERMÉABILITÉ

4 NOTE TECHNIQUE ESSAI DE POMPAGE ET ESSAIS LUGEON

5 COMPILATION DES RÉSULTATS DE L'ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

6 RÉSULTATS DE L'ANALYSE HYDROGEOSIEVE

7 RAPPORTS DE TRANCHÉE

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE ET OBJECTIFS

Corporation Éléments Critiques (CEC) projette d'aménager un complexe minier comprenant une fosse à ciel ouvert afin d'y extraire du lithium et du tantale et de le concentrer sur place. La durée de vie prévue de la mine (fosse) est de 17 ans. Le projet minier Rose lithium – tantale (nommé projet Rose), est situé sur le territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James, à une quarantaine de kilomètres au nord du village cri de Nemaska.

Pour commencer l'exploitation du gisement Rose lithium - tantale, le projet est soumis à la procédure provinciale d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement en vertu de l'article 153 du chapitre II de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE; L.R.Q., c. Q 2) qui documente les dispositions applicables à la région de la Baie James et du Nord québécois, en lien avec la convention du même nom. L'annexe A liste les projets automatiquement assujettis à la procédure d'évaluation, notamment tout site minier. Le projet est également assujetti à une évaluation environnementale fédérale sous la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCÉE; L.R.C., 2012, c. 19, art. 52) en application du Règlement désignant les activités concrètes (art. 16, alinéa a), puisque la production prévue est de 3 000 t/jour ou plus.

Dans le cadre de ce projet, WSP Canada Inc. (WSP) a été mandatée par CEC afin de réaliser une étude hydrogéologique.

1.2 OBJECTIFS

Les objectifs principaux de l'étude hydrogéologique sont les suivants :

- déterminer les caractéristiques géologique et hydrogéologique des dépôts meubles et du roc dans le secteur choisi pour l'aménagement de la fosse et de la halde de codéposition des stériles et résidus secs , incluant l'identification des principales zones de fracture (si présentes);
- déterminer la classification (I, II ou III) de l'aquifère;
- évaluer la vulnérabilité DRASTIC des eaux souterraines;
- déterminer les zones de résurgence;
- évaluer le débit de dénoyage de la fosse et étudier l'effet du cône de rabattement sur les lacs environnants ainsi que sur les cours d'eau à partir d'un modèle numérique.

1.3 ÉTUDES ANTÉRIEURES

CEC a débuté les forages sur la propriété Rose à la fin de 2009. Ce sont 255 sondages, totalisant plus de 29 000 m, qui ont été effectués à ce jour sur le site. CEC a également effectué certains travaux de prospection sur cette même propriété. Les travaux consistaient en la reconnaissance visuelle des pegmatites, la prise d´échantillons et la cartographie des affleurements sur le site.

1.4 LOCALISATION DU SITE

La propriété Rose est située dans la région administrative du Nord-du-Québec, sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James, sur des terres de la catégorie III, à une quarantaine de kilomètres au nord du village cri de Nemaska. Ce dernier est situé à environ 240 km au nord-ouest de Chibougamau. La propriété Rose est accessible par la route du Nord, puis par la route Nemiscau – Eastmain-1, praticables en toutes saisons depuis Chibougamau. Le site minier peut également être rejoint en passant par Matagami, via la route 109 et la route du Nord. La carte 1 montre la localisation régionale du projet.

Les coordonnées géographiques centrales approximatives du site de la fosse sont :

WSG, 1984	UTM (Zone 18, NAD83)
52°0' 59,785'' Nord	5 761 000 m Nord
76°9' 36,711'' Ouest	409 700 m Est

2 MÉTHODOLOGIE – TRAVAUX DE TERRAIN

2.1 PROGRAMME DE TRAVAIL

Les travaux réalisés visaient à évaluer les conditions hydrogéologiques du roc et des dépôts meubles, ainsi qu'à évaluer la qualité environnementale de l'eau souterraine dans le secteur du site potentiel pour l'aménagement du futur site minier. Les résultats d'évaluation de la qualité environnementale des sols et de l'eau souterraine ont été présentés dans un rapport distinct (WSP, 2017a). Les données récoltées lors de la campagne de terrain ont été intégrées dans un modèle numérique permettant de simuler l'écoulement des eaux souterraines, de déterminer les débits de dénoyage au niveau de la fosse et d'évaluer les impacts sur les plans d'eau avoisinants.

Les travaux de terrain incluaient :

— la campagne de forages et l'aménagement de puits d'observation;

— la réalisation d'essais de pompage, d'essais lugeons et d'essais de perméabilité;

— l'échantillonnage de sols, d'eau souterraine et d'eau de surface.

Les travaux se sont déroulés entre le 1er décembre 2016 et le 17 avril 2017 et sont résumés ci-dessous :

1 au 11 décembre 2016

— Réalisation des essais Lugeon avec obturateurs doubles dans 38 des 39 intervalles sélectionnés aux puits existants LR-10-47, LR- 10-93, LR-10-126 et LR-11 -158.

27 janvier au 29 janvier 2017

— Début de la réalisation du forage PP2.

30 janvier au 4 février 2017

— Fin du forage, implantation et développement du puits PP2 et réalisation, implantation et développement du puits PP1.

— Installation de sondes pour le suivi des niveaux d'eau dans le puits PP2 et dans les forages d'observation LR-11-157, LR-11-158, LR-11-164 et LR-11-165.

— Relevé du niveau piézométrique dans le puits et les forages cités précédemment ainsi que dans les forages LR-10-47, LR-10-81 et LR-10-93 avant le début des essais.

— Réalisation d'un essai de pompage par paliers d'une durée d'environ 6 heures au puits PP2 à l'aide d'une pompe installée à une profondeur de 62 m par rapport au sol. Les débits moyens utilisés étaient de 30, 40 et 65 GPM.

— Réalisation d'un essai de pompage d'une durée de 72 h au puits PP2. La pompe a été installée à une profondeur de 62 m par rapport au sol et le débit de pompage a été maintenu à 60 GPM tout le long de l'essai.

5 février au 11 février 2017

— Fin de l'essai de pompage de 72 h au puits PP2 et suivi des niveaux d'eau pendant la remontée.

— Installation de sondes pour le suivi des niveaux d'eau dans le puits PP1 (avant l'essai par paliers) et dans les forages d'observation LR-10-143, LR-11-147, LR-11-148 et LR-11-150 (pendant l'essai par paliers).

— Relevé du niveau piézométrique dans le puits et les forages cités précédemment avant le début des essais.

— Réalisation d'un essai de pompage par paliers d'une durée d'environ 6 h au puits PP1 à l'aide d'une pompe installée à une profondeur de 62 m par rapport au sol. Les débits moyens utilisés étaient de 30, 40 et 60 GPM.

— Réalisation d'un essai de pompage d'une durée de 72 h au puits PP1 suivi de mesure de la remontée du niveau d'eau. La pompe a été installée à une profondeur de 62 m par rapport au sol et le débit de pompage a été maintenu à 60 GPM tout le long de l'essai.

— Relevé piézométrique à la fin des essais dans les deux puits de pompage PP1 et PP2 et dans les forages d'observation LR-11-157, LR-11-158, LR-11-164 et LR-11-165, LR-10-47, LR-10-81 et LR-10-93, LR-10-143, LR-11-147, LR-11-148 et LR-11-150.

21 mars au 25 mars 2017

— Réalisation et implantation des forages PO-16-02S, PO-16-02R, PO-16-03R, PO-16-01R, PO-16-04 et début de réalisation PO-16-06S et PO-16-06R.

26 mars au 3 avril 2017

— Fin de réalisation et implantation de PO-16-06S et PO-16-06R, réalisation et implantation de PO-16-05S, PO-16-05R, PO-16-12, PO-16-08R et PO-16-08S début de réalisation de PO-16-09.

— Développement des puits PO-16-02S, PO-16-02R et PO-16-03R.

— Prélèvement des échantillons de sols dans les forages.

11 avril au 17 avril 2017

— Fin de réalisation et implantation de PO-16-09R, réalisation et implantation de PO-16-10R, PO-16-10S, PO-16-07R, PO-16-13R, PO-16-13S and PO-16-14R.

— Développement des puits PO-16-10R, PO-16-10S, PO-16-07R, PO-16-13R, PO-16-13S and PO-16-14R.

— Prélèvement des échantillons de sols dans les forages réalisés.

— Prélèvement d'eau souterraine dans les forages PO-16-01R, PO-16-02S, PO-16-02R, PO-16-03R, PO-16-04S, PO-16-04R, PO-16-05S, PO-16-05R, PO-16-06S, PO-16-06R, PO-16-07R, PO-16-08S, PO-16-08R, PO-16-10R, PO-16-11R, PO-16-12R, PO-16-13S, PO-16-13R, PO-16-14R et F-18.

— Réalisation des essais de perméabilité PO-16-01R, PO-16-02S, PO-16-02R, PO-16-03R, PO-16-04S, PO-16-04R, PO-16-05S, PO-16-05R, PO-16-06S, PO-16-06R, PO-16-08S, PO-16-08R, PO-16-11R, PO-16-12R, PO-16-13S, PO-16-13R, F-03, F-09, F-14, F-18, F-19 et F-20.

5 juillet au 8 juillet 2017

— Prélèvement d'eau souterraine dans les forages PO-16-01R, PO-16-02S, PO-16-02R, PO-16-03R, PO-16-04S, PO-16-04R, PO-16-05S, PO-16-05R, PO-16-06S, PO-16-06R, PO-16-07R, PO-16-08S, PO-16-08R, PO-16-10S, PO-16-10R, PO-16-11R, PO-16-12R, PO-16-13S, PO-16-13R, PO-16-14R et F-18.

2.2 FORAGE ET AMÉNAGEMENT DES PUITS D'OBSERVATION

La première campagne de travaux de forages a été réalisée entre le 27 janvier et le 4 février 2017. Les travaux ont été effectués par la compagnie de forage Les Puisatiers Protech. La seconde campagne de forage a été réalisée entre le 21 mars 2017 et le 3 avril 2017 par la compagnie Forage Giroux. Lors de cette seconde campagne, un technicien WSP était également présent sur place. Les informations sur l'ensemble des forages réalisés et ayant servi pour l'analyse de la zone d'étude sont présentées à l'annexe 1. Les rapports de forages sont présentés à l'annexe 2.

2.3 ARPENTAGE DES PUITS

Les travaux d'arpentage des puits nouvellement aménagés ont été réalisés du 6 au 7 juillet 2017 par des arpenteurs de la compagnie Corriveau J.L. & Associés Inc. Ces travaux ont inclus l'arpentage des 21 puits d'observation, des 2 puits de pompages, de 18 forages ainsi que de 3 exutoires de lacs.

2.4 RELEVÉ DE NIVEAUX D'EAU

Les relevés de niveaux d'eau sont nécessaires pour établir la direction d'écoulement de l'eau souterraine, ainsi que les gradients hydrauliques. La profondeur des niveaux d'eau est d'abord mesurée à partir du sommet du tubage de chacun des puits disponibles à l'aide d'une sonde à interface. La valeur obtenue est par la suite déduite de l'élévation du sommet du tubage pour obtenir l'élévation de la nappe. Ce sont les données d'élévation de la nappe qui sont utilisées pour la création de la carte piézométrique. Tous les puits disponibles sur le site ont été relevés afin d'obtenir les élévations piézométriques requises pour le calage du modèle numérique de l'écoulement.

2.5 ESSAIS DE PERMÉABILITÉ

Un essai de perméabilité a été réalisé dans chacun des puits d'observation afin de déterminer les propriétés hydrauliques des dépôts meubles et du roc en place. Les essais ont été réalisés à l'aide d'échantillonneurs à bille et de capteurs de pression de type Levelogger de Solinst.

La méthodologie utilisée pour la réalisation des essais est la suivante :

— insertion du capteur de pression dans le puits d'observation. Le capteur a été programmé préalablement pour prendre une lecture toutes les secondes;

— insertion de l'échantillonneur à bille et retrait rapide de l'équivalent du volume d'un échantillonneur (1 L);

— le capteur de pression est laissé quelques minutes dans le puits d'observation, le temps que le niveau d'eau revienne à un niveau équivalent, au minimum à 80 % du niveau d'eau initial;

— retrait du capteur de pression et récupération des données;

— les données du capteur de pression sont ensuite converties en rabattement pour permettre l'analyse de l'essai.

La vitesse de remontée du niveau d'eau permet d'établir la conductivité hydraulique d'un horizon déterminé.

L'analyse des essais a été réalisée avec le logiciel Aquifer Test en utilisant la méthode de Bouwer et Rice (1976) et la méthode de Butler High K (2003). L'annexe 3 présente les analyses détaillées pour chacun des puits. Le tableau 1 présente la liste des puits dans lesquels un essai de perméabilité a été réalisé.

Tableau 1 Liste des essais de perméabilité effectués

Sondage	Date de l'essai	Nombre d'essais
PO-16-01R	2017-04-11	2
PO-16-02S	2017-04-13	2
PO-16-02R	2017-04-13	2
PO-16-03R	2017-04-12	2
PO-16-04S	2017-04-12	2
PO-16-04R	2017-04-11	3
PO-16-05S	2017-04-12	2
PO-16-05R	2017-04-12	2
PO-16-06S	2017-04-12	2
PO-16-06R	2017-04-12	2
PO-16-07R	2017-04-15	2
PO-16-08S	2017-04-11	2
PO-16-08R	2017-04-11	2
PO-16-10R	2017-04-14	3
PO-16-11R	2017-04-13	2
PO-16-12R	2017-04-13	2
PO-16-13S	2017-04-16	2
PO-16-13R	2017-04-16	2
PO-16-14R	2017-04-16	2
F-09	2017-04-16	2
F-14	2017-04-11	2
F-18	2017-04-14	1
F-19	2017-04-16	2
F-20	2017-04-16	2

2.6 ESSAI LUGEON

Les essais Lugeon ont été réalisés par la compagnie de forage André Roy et un technicien de WSP. Trente-huit (38) intervalles ont été testés dans quatre forages.

Les essais lugeons permettent de déterminer les propriétés hydrauliques pour une zone ciblée et d'effectuer une diagraphie de la conductivité hydraulique dans un trou de forage. Ces essais ont été réalisés préalablement aux essais de pompage afin de permettre la sélection des emplacements finaux des deux puits de pompage.

La méthodologie détaillée ainsi que le détail des zones testées sont présentés dans la note technique à l'annexe 4.

2.7 ESSAIS DE POMPAGE

À la suite des essais Lugeon, deux essais de pompage par paliers et deux essais de pompage de longue durée ont été réalisés dans les deux puits de pompage aménagés, soit PP et PP2.

La méthodologie détaillée des essais de pompage est présentée dans la note technique à l'annexe 4.

2.8 PRÉLÈVEMENT D'ÉCHANTILLON DE ROC

Des échantillons de roc ont été prélevés en continu dans cet horizon. Tous les échantillons de roc ont été placés dans des boîtes de carotte afin de permettre l'observation de la présence de fractures pouvant contrôler l'écoulement de l'eau souterraine.

Les indices RQD ont été évalués pour chaque section de roc foré. Le RQD (*Rock quality index*) est l'indice d'extraction modifié pour lequel seulement les portions de carotte intacte excédant une longueur prédéterminée (10 cm) mesurée le long de l'axe de la carotte sont prises en considération. Il correspond au rapport entre la somme des longueurs de carotte de plus de 10 cm et la longueur forée, mesurée pour chaque sortie de carotte.

3 MÉTHODOLOGIE – MODÉLISATION NUMÉRIQUE

3.1 ÉTAPES REQUISES

Les travaux de modélisation de ce projet incluent les différentes étapes suivantes :

- élaboration du modèle conceptuel initial basé sur les données disponibles;
- construction du modèle hydrogéologique numérique afin d'obtenir une représentation la plus fidèle possible au modèle conceptuel élaboré;
- détermination de l'étendue de la zone d'étude;
- identification du contexte géologique et des propriétés hydrogéologiques des unités hydrostratigraphiques;
- attribution des conditions hydrogéologiques à chacune des unités hydrostratigraphiques (aquifères et aquitards) dans l'horizon de subsurface;
- analyse du mouvement régional de l'eau souterraine, incluant les élévations de l'eau souterraine;
- identification des éléments hydrologiques, tels que les bassins versants, les zones d'infiltration des eaux souterraines et les résurgences ainsi que les cours d'eau;
- calibration des paramètres hydrauliques du modèle numérique afin d'être fidèle du réseau d'écoulement d'eau souterraine dans le secteur d'étude.

Le modèle hydrogéologique a été élaboré à partir des données récoltées lors de la campagne de terrain et des études antérieures disponibles. Voici un résumé des données utilisées :

- orthomosaïque du site (ESRI imagerie, Image WorldView2, 50 cm, 6/13/2010 - Viasat Technologies, 2010);
- données digitalisées d'élévation topographique, courbe au 1m à partir de photographie aérienne (GENIVAR, 2011);
- données digitalisées d'élévation topographique (CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014);
- données digitalisées des dépôts quaternaires (photo interprétée au 1 :20 000 / F. Hardy, juillet 2011 sur photo de juin 2006);
- cartes géologiques (SIGEOM);
- données digitalisées des cours d'eau (CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014);
- données digitalisées des lacs (CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014);
- données digitalisées d'élévation bathymétrique des lacs 1,2 et 3 (WSP, 2011 et 2017b);
- données digitalisées des zones de faille (Inovexplo, 2016);
- données digitalisées des infrastructures (fosses, parcs, fossés, routes) (WSP, 2017c).
- étude hydrologique (WSP, 2017b).

3.2 CHOIX DU MODÈLE D'ÉCOULEMENT

Pour simuler l'écoulement de l'eau souterraine, un code numérique est requis pour reproduire les charges hydrauliques, leur distribution spatiale et leur variation dans le temps. Le code numérique choisi doit permettre de répondre aux objectifs de l'étude. Il doit pour cela être capable de représenter au mieux le modèle conceptuel qui a été défini. Le modèle numérique a été construit avec le logiciel FEFLOW – Finite Element Subsurface Flow System (version 7).

La résolution des équations de l'écoulement en milieu saturé ou en milieu non saturé dans FEFLOW utilise la technique numérique des éléments finis. FEFLOW permet de produire des modèles numériques d'écoulement de l'eau souterraine en trois dimensions, autant pour les régimes permanent que transitoire de l'eau souterraine dans des aquifères captifs, semi-captifs et libres. Il est particulièrement approprié pour des systèmes aquifères complexes impliquant plusieurs unités hydrostratigraphiques et des conditions aux limites variables. Le modèle permet d'adapter facilement le maillage à une topographie accidentée et la prise en compte de discontinuités est également facilitée par cette propriété. FEFLOW a largement été utilisé dans le passé pour modéliser l'écoulement souterrain dans le cadre de projets miniers.

Dans le cas de la présente étude, des conditions non confinées en régime permanent ont été utilisées pour calibrer le modèle.

3.3 APPROCHE AVEC UN MILIEU POREUX ÉQUIVALENT

La modélisation numérique d'écoulement d'eau souterraine à travers un milieu poreux saturé simule généralement les mouvements de l'eau dans un milieu complètement saturé comme le sable et le gravier, lesquels ont des distributions prévues de porosité et de conductivité hydraulique. Dans un substrat rocheux fracturé, le mouvement de l'eau souterraine est généralement plus grand à l'intérieur de l'endroit fracturé que dans la matrice qui l'entoure. Dans l'hypothèse que la densité des fractures et que la connectivité hydraulique de ces fractures sont suffisantes, le roc fracturé peut être simulé comme un « milieu poreux équivalent ». Le modèle est donc construit pour simuler l'écoulement à travers un milieu poreux avec des propriétés hydrauliques adéquates pour des milieux fracturés. Sur une plus petite échelle, les mouvements de l'eau souterraine présents et ceux simulés peuvent être différents, et ce, à l'intérieur de la zone où les mouvements de l'eau souterraine sont dominés par quelques fractures. Dans les zones fracturées avec une plus grande densité de fractures et avec des simulations sur une plus grande échelle, l'approche du milieu poreux équivalent fournit une représentation raisonnable du mouvement de l'eau souterraine, laquelle est acceptée par l'industrie.

4 MODÈLE CONCEPTUEL

L'élaboration du modèle conceptuel est l'étape la plus importante de la réalisation d'une modélisation. Elle permet d'identifier et de décrire les différents aspects du système hydrogéologique. La construction d'un modèle d'écoulement pour l'eau souterraine comprend les trois phases suivantes :

— définir les unités hydrostratigraphiques;

— définir les systèmes aquifères et les systèmes d'eau de surface;

— analyser les éléments du bilan hydrique.

4.1 TOPOGRAPHIE

La zone d'étude est localisée dans la partie nord de la province naturelle des hautes-terres de Mistassini. Cette province naturelle correspond à un plateau dont l'inclinaison est légèrement orientée vers l'ouest, soit vers la Baie-James (Li et Ducruc, 1999). Cette région est parsemée de collines rocheuses qui sont séparées par des dépressions qui varient de quelques centaines de mètres à plus de 10 km. La propriété de Rose lithium est située à la limite nord de cette province, presque à la jonction de la province des Collines de la Grande Rivière. À l'intérieur de la zone modélisée, l'élévation varie entre 240 m et 381 m, pour un dénivelé total de 140 m. La topographie de la zone d'étude est présentée sur la carte 1 à des équidistances de 5 m.

La topographie du site a été interpolée à partir des informations disponibles, telles que les iso contours (1 m) déterminés à partir de la photo aérienne (WSP, 2016), les données d'élévation au 1/50 000 et des données digitalisées d'élévation bathymétrique des lacs 1, 2 et 3. La topographie a ensuite été corrigée à partir des données d'arpentage des forages d'exploration et des puits d'observation.

La topographie de la zone, où seront situées les futures installations, présente des élévations variant entre 250 m et 340 m.

4.2 HYDROLOGIE ET BILAN HYDRIQUE

4.2.1 HYDROLOGIE

Le site d'étude est situé au sud du bassin Eastmain. Plusieurs lacs et cours d'eau sont présents dans la zone d'étude ainsi que des zones humides. Les débits d'étiage des différents cours d'eau ont été estimés par WSP (WSP, 2017b). Les élévations des lacs et la position des cours d'eau ont été estimées à partir des données topographiques.

La localisation des lacs et des cours d'eau est présentée sur la carte 2. Le tableau 2 présente les débits estimés et le tableau 3 présente les élévations estimées des lacs. Les lacs associés aux différents sites de mesures sont également présentés dans le tableau 2. Les valeurs de débits moyens et de base sont négatives puisqu'elles correspondent aux flux d'eau souterraine alimentant les cours d'eau. Les valeurs positives correspondent quant à elle à des zones où les cours d'eau alimentent l'aquifère. Dans notre cas, l'ensemble des cours d'eau est alimenté par l'aquifère d'où des valeurs négatives.

Tableau 2 Liste des stations et débits estimés

SITE DE MESURE	DÉBIT D'ÉTIAGE (Q 10,7 ESTIVAL) (M³/J)	DÉBIT D'ÉTIAGE (Q 10,7 ANNUEL) (M³/J)	DÉBIT MOYEN ANNUEL (M³/J)
C1 (Lacs 4, 11, 12, 13, 14, 15 et 16)	- 3542	- 1555	- 11578
A1 (Lacs 1 et 19)	- 4234	- 1901	- 13738
V1	- 14861	- 6566	- 48298
A2 (Lac 1)	- 1642	- 691	- 5184
A3 (Lac 1)	- 1037	- 432	- 3456
M1 (Lac 19)	- 865	- 432	- 2851
L18 (Lac 18)	- 173	- 86	- 432
Station jaugeage A (Lac 1)	- 259	- 138	- 950
Station jaugeage B (Lac 2)	- 259	- 112	- 778
Station jaugeage C (Lacs 4, 11, 12 et 13)	- 1728	- 778	- 5443
Station jaugeage E (Lacs 2 et 3)	- 2074	- 950	- 6653
Station jaugeage F (Lac 6)	- 554	- 245	- 1814

Tableau 3 Élévation des lacs

NOM DU LAC	ÉLÉVATION (M)
Lac 1	286,00
Lac 2	290,78
Lac 3	284,49
Lac 4	304,50
Lac 6	277,00
Lac 7	273,00
Lac 8	260,00
Lac 9	256,00
Lac 10	257,00
Lac 11	319,00
Lac 12	315,00
Lac 13	308,50
Lac 14	304,20
Lac 15	301,00
Lac 16	293,00
Lac 17	273,00
Lac 18	273,00
Lac 19	273,00

4.2.2 BILAN HYDRIQUE

Le bilan hydrique nous permet de déterminer la recharge sur l'ensemble du site à l'étude. En effet, lors de précipitations, ce n'est pas l'ensemble des précipitations qui participe à la recharge de la nappe. Une partie s'écoule par ruissellement et une partie repart dans l'atmosphère par évapotranspiration. De nombreux facteurs sont à prendre en compte. Naturellement, le taux de recharge de l'aquifère rocheux sera plus élevé aux endroits ou l'épaisseur de dépôts meubles est faible, surtout si la conductivité hydraulique de ces dépôts est élevée. Une topographie plane aura également tendance à favoriser la recharge, car le taux de ruissellement sera plus faible. Par contre, dans les milieux humides déjà saturés en eau, la recharge sera beaucoup plus faible puisque l'eau s'écoulera en surface et/ou s'accumulera sur place.

L'évapotranspiration peut être déterminée par la formule de Thornthwaite et Mather (1957). Cette formule se sert des précipitations mensuelles, des températures mensuelles ainsi que de la latitude de la station météorologique. Les précipitations mensuelles utilisées correspondent aux précipitations moyennes sur la période 1971-2000 enregistrée à la station de La Grande Rivière A. Le tableau 4 présente les résultats obtenus d'évapotranspiration et de précipitations efficaces. Ces dernières correspondent à la somme des eaux de ruissellement et de la recharge, donc à la quantité d'eau disponible pour infiltration.

Tableau 4 Évaluation des précipitations efficaces (mm/an)

MOIS	PRÉCIPITATIONS MENSUELLES MOYENNES (mm)	TEMPÉRATURES MENSUELLES MOYENNE (°C)	ÉVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE MOYENNE (mm)	PRÉCIPITATION EFFICACES (mm)
Janvier	31,8	-23,2	0,0	31,8
Février	21,8	-21,6	0,0	21,8
Mars	29,3	-14,6	0,0	29,3
Avril	31,5	-4,9	0,0	31,5
Mai	40,3	4,3	47,0	0,0
Juin	64,8	10,5	92,5	0,0
Juillet	79,5	13,7	113,3	0,0
Août	85,2	12,9	98,9	0,0
Septembre	106,9	7,4	55,8	51,1
Octobre	86,5	1,2	12,8	73,7
Novembre	66,3	-6,3	0,0	66,3
Décembre	40,1	-17,1	0,0	40,1
Année	**683,9**	**-3,1**	**420,3**	**345,7**

Les précipitations efficaces sont donc en moyenne de 345,7 mm/an. Parmi ces 345,7 mm, une partie va ruisseler et une partie va s'infiltrer et participer à la recharge. Le taux de ruissellement varie en fonction de la pente et du type de sols. Le coefficient de ruissellement a été estimé à partir des valeurs tirées du manuel de conception des ponceaux (MTMDET[1], 2017). Les sols présents sur le site varient du type A à AB. La pente sur l'ensemble du site, quant à elle, varie de moins de 3 % à plus de 8 % en fonction de l'endroit. À partir de ces données, le coefficient de ruissellement varie entre 0,04 et 0,26, ce qui donne des valeurs de ruissellement allant de 27,4 à 177,8 mm/an.

À partir de ces éléments, on peut estimer que la recharge pourrait varier entre 167,9 mm/an et 318,3 mm/an.

[1] Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports

4.3 CHARGES HYDRAULIQUES ET GRADIENT HYDRAULIQUE

4.3.1 CHARGES HYDRAULIQUES

Dans le cadre des travaux, 51 forages, dont 21 puits d'observation, ont fait l'objet de mesures des niveaux d'eau à une ou plusieurs reprises entre avril et juillet 2017. Une carte piézométrique (carte 3) a été générée à partir des mesures prises dans tous les puits interceptant le roc en avril 2017, pour lesquels un relevé du niveau d'eau a été réalisé. Étant donné l'envergure et les difficultés d'accès du site, tous les niveaux d'eau n'ont pu être mesurés lors d'une même journée. L'ensemble des relevés est présenté au tableau 5.

Les niveaux relevés montrent une variation saisonnière du niveau d'eau dans les différents puits. Les niveaux d'eau relevés avant la fonte des neiges, en avril 2017, sont entre 0,03 m et 3,93 m inférieurs à ceux relevés au début de juillet 2017, pour une variation moyenne de 1,06 m. Les relevés réalisés à différentes périodes de l'année (janvier, avril et juillet) permettent de visualiser les variations saisonnières des niveaux d'eau.

Dans le secteur de la halde de codéposition de stériles et de résidus et du site industriel, la profondeur des niveaux d'eau de l'aquifère rocheux varient entre 0,14 et 38,27 m, et l'élévation piézométrique varie de 273,1 à 303,5 m. Une variation de 0,16 à 3,93 m est observée entre avril et juillet dans les puits de ce secteur. Le gradient horizontal dans ce secteur est d'environ 0,01. Le gradient vertical dans ce secteur a été estimé à partir des puits aménagés au même endroit dans le roc et dans les dépôts meubles (tableau 6).

Dans le secteur de la fosse, la profondeur des niveaux d'eau de l'aquifère rocheux varie entre -0,13 à 27,36 m, alors que l'élévation piézométrique varie de 283,1 à 295,9 m. Une variation de 0,01 à 2,25 m est observée entre avril et juillet dans les puits du secteur de la fosse.

Une sonde a également été installée dans le puits de pompage PP1 en avril 2017 et a été retirée en juillet 2017. La figure 1 présente la variation de la profondeur du niveau d'eau et de l'élévation piézométrique dans le puits. Le niveau d'eau dans le puits entre avril et juillet varie d'environ 0,5 m.

4.3.2 GRADIENTS HYDRAULIQUES

Les gradients hydrauliques correspondent à la différence de charge en fonction de la distance. Les gradients hydrauliques horizontaux ont été estimés pour chaque secteur à partir de la carte piézométrique présentée à la section précédente (4.3.1). Les gradients hydrauliques verticaux ont quant à eux été estimés à partir des niveaux d'eau relevés en avril 2017 dans des puits aménagés dans les dépôts meubles et dans le roc au même endroit.

Secteur de la halde de codéposition de stériles et de résidus et du site industriel

Le gradient horizontal estimé dans ce secteur est d'environ 0,01. Le gradient vertical dans ce secteur a été estimé à partir des puits PO-16-10R, PO-16-10S, PO-16-08S, PO-16-08R, PO-16-06S, PO-16-06R, PO-16-05R et PO-16-05S. Les résultats sont présentés au tableau 6. Dans ce secteur, les gradients verticaux varient entre 0,17 (ascendant) et 0,17 (descendant).

Tableau 5 Liste des élévations piézométriques mesurées

Secteur	Puits d'observation	Élévation du sol (m)	Hauteur de la margelle (m)	Unité crépinée	Prof haut de la crépine	Prof bas de la crépine	Niveau d'eau par rapport au sol (m)				Élévation piézométrique (m)			
							Relevé janvier février 2017	Relevé du 26 mars au 16 avril 2016	Relevé du 17 avril 2017	Relevé du 5 au 9 juillet 2017	Relevé janvier février 2017	Relevé du 26 mars au 16 avril 2017	Relevé du 17 avril 2017	Relevé du 5 au 9 juillet 2017
Fosse	PP2	291,07	0,82	Roc	9,75	182,90	3,26	-	1,86	1,05	287,81	-	289,20	290,02
	PP1	292,77	0,95	Roc	5,18	228,60	3,03	-	2,59	-	289,74	-	290,18	-
	PO-16-14R	287,38	0,84	Roc	3,96	12,74	-	0,51	0,51	0,32	-	286,87	286,87	287,06
	PO-16-13S	295,87	1,17	Dépôts meubles	0,85	3,90	-	-0,17	-0,12	-0,13	-	296,03	295,98	296,00
	PO-16-13R	296,04	0,90	Roc	5,18	12,80	-	0,50	0,20	0,12	-	295,54	295,84	295,92
	PO-16-12R	285,77	0,98	Roc	2,38	8,47	-	-0,02	-0,02	-0,13	-	285,79	285,79	285,90
	PO-16-07R	292,18	0,86	Roc	2,13	9,14	-	2,57	2,52	1,49	-	289,61	289,66	290,69
	LR-11-165	289,86	0,29	Roc	Ouvert au roc		3,67	-	3,06	0,81	286,19	-	286,80	289,05
	LR-11-164	297,01	0,25	Roc	Ouvert au roc		11,30	-	10,73	10,72	285,71	-	286,28	286,29
	LR-11-163	290,00	0,25	Roc	Ouvert au roc		-	-	-	3,23	-	-	-	286,77
	LR-11-158	291,81	0,21	Roc	Ouvert au roc		3,85	-	2,54	1,71	287,96	-	289,27	290,31
	LR-11-157	298,37	0,30	Roc	Ouvert au roc		10,53	-	9,25	8,41	287,84	-	289,12	289,97
	LR-11-150	296,07	0,27	Roc	Ouvert au roc		6,18	-	5,37	4,42	289,89	-	290,70	291,65
	LR-11-148	292,70	0,20	Roc	Ouvert au roc		3,44	-	2,32	0,62	289,26	-	290,38	292,08
	LR-11-147	289,75	0,20	Roc	Ouvert au roc		0,70	-	-	-	289,05	-	-	Artésien
	LR-10-93	311,87	0,25	Roc	Ouvert au roc		-	-	17,29	-	-	-	294,58	-
	LR-10-81	316,94	0,00	Roc	Ouvert au roc		-	-	27,36	26,81	-	-	289,58	290,13
	LR-10-47	302,75	0,20	Roc	Ouvert au roc		-	-	12,95	-	-	-	289,80	-
	LR-10-143	291,65	0,16	Roc	Ouvert au roc		2,03	-	1,44	0,99	289,62	-	290,21	290,66
	LR-10-111	311,28	0,20	Roc	Ouvert au roc		-	-	-	0	-	-	-	-
	LR-10-11	290,50	0,20	Roc	Ouvert au roc		-	-	-	7,37	-	-	-	283,13
	LR-09-10	298,47	0,20	Roc	Ouvert au roc		-	-	-	10,01	-	-	-	288,46
	LR-09-01	294,25	0,00	Roc	Ouvert au roc		-	-	-	3,14	-	-	-	291,11
	F-07	293,96	0,12	Roc	Ouvert au roc		-	-	1,61	1,37	-	-	292,35	292,59
Halde de codéposition stérile et résidus	PO-16-11R	290,68	0,90	Roc	1,83	9,45	-	6,36	5,91	2,43	-	284,32	284,77	288,25
	PO-16-10S	303,04	0,82	Dépôts meubles	0,60	5,20	-	-	4,76	2,68	-	-	298,28	300,36
	PO-16-10R	303,10	0,64	Roc	7,01	17,68	-	3,25	3,25	2,28	-	299,85	299,85	300,82
	PO-16-09R	332,92	0,99	Roc	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	PO-16-08S	284,27	1,20	Dépôts meubles	0,61	3,66	-	0,34	0,28	0,00	-	283,92	283,98	284,26
	PO-16-08R	284,41	0,70	Roc	4,88	9,45	-	0,52	0,43	0,14	-	283,89	283,98	284,27
	PO-16-06S	285,31	0,88	Dépôts meubles	0,91	14,63	-	5,49	5,57	3,60	-	279,83	279,75	281,72
	PO-16-06R	285,37	0,78	Roc	16,76	22,86	-	7,77	7,74	7,35	-	277,60	277,63	278,02
	PO-16-05S	279,61	0,95	Dépôts meubles	3,23	15,42	-	4,91	5,94	2,49	-	274,70	273,67	277,12
	PO-16-05R	279,43	0,89	Roc	16,64	27,92	-	6,14	6,11	5,20	-	273,29	273,32	274,23
	F-18	332,55	0,33	Roc	Ouvert au roc		-	38,27	-	-	-	294,27	-	-
	F-17	308,00	0,20	Roc	Ouvert au roc		-	-	-	18,65	-	-	-	289,35
	F-15	290,44	0,30	Roc	Ouvert au roc		-	-	-	1,42	-	-	-	289,02
	F-14	284,16	0,66	Roc	Ouvert au roc		-	1,38	-	1,22	-	282,78	-	282,94
	F-13	304,64	0,30	Roc	Ouvert au roc		-	2,10	1,13	-	-	302,54	303,51	-
	F-09	279,54	0,23	Roc	Ouvert au roc		-	6,42	6,24	5,42	-	273,13	273,31	274,12
	F-03	284,36	1,04	Roc	Ouvert au roc		-	6,65	6,69	6,34	-	277,71	277,67	278,01
secteur sud-ouest (secteur non retenu)	PO-16-04S	270,90	0,85	Dépôts meubles	1,16	3,29	-	0,41	0,38	0,26	-	270,49	270,52	270,64
	PO-16-04R	270,98	0,82	Roc	7,32	22,56	-	12,00	12,03	11,81	-	258,97	258,95	259,16
	PO-16-03R	266,31	0,72	Roc	12,68	15,73	-	4,42	4,26	3,10	-	261,89	262,05	263,21
	PO-16-02S	249,98	1,13	Dépôts meubles	2,13	6,71	-	1,82	1,94	0,54	-	248,16	248,04	249,44
	PO-16-02R	250,15	0,91	Roc	10,97	14,02	-	2,00	1,97	1,82	-	248,15	248,18	248,33
	PO-16-01R	252,45	0,85	Roc	4,88	20,12	-	5,20	5,03	4,50	-	247,25	247,42	247,95
	F-22	269,09	0,20	Roc	Ouvert au roc		-	-	21,09	20,59	-	-	248,00	248,50
	F-21	249,89	0,19	Roc	Ouvert au roc		-	2,04	-	1,63	-	247,85	-	248,26
	F-20	255,97	0,28	Roc	Ouvert au roc		-	8,22	8,25	-	-	247,75	247,72	-
	F-19	270,98	0,20	Roc	Ouvert au roc		-	-	18,30	-	-	-	252,68	-

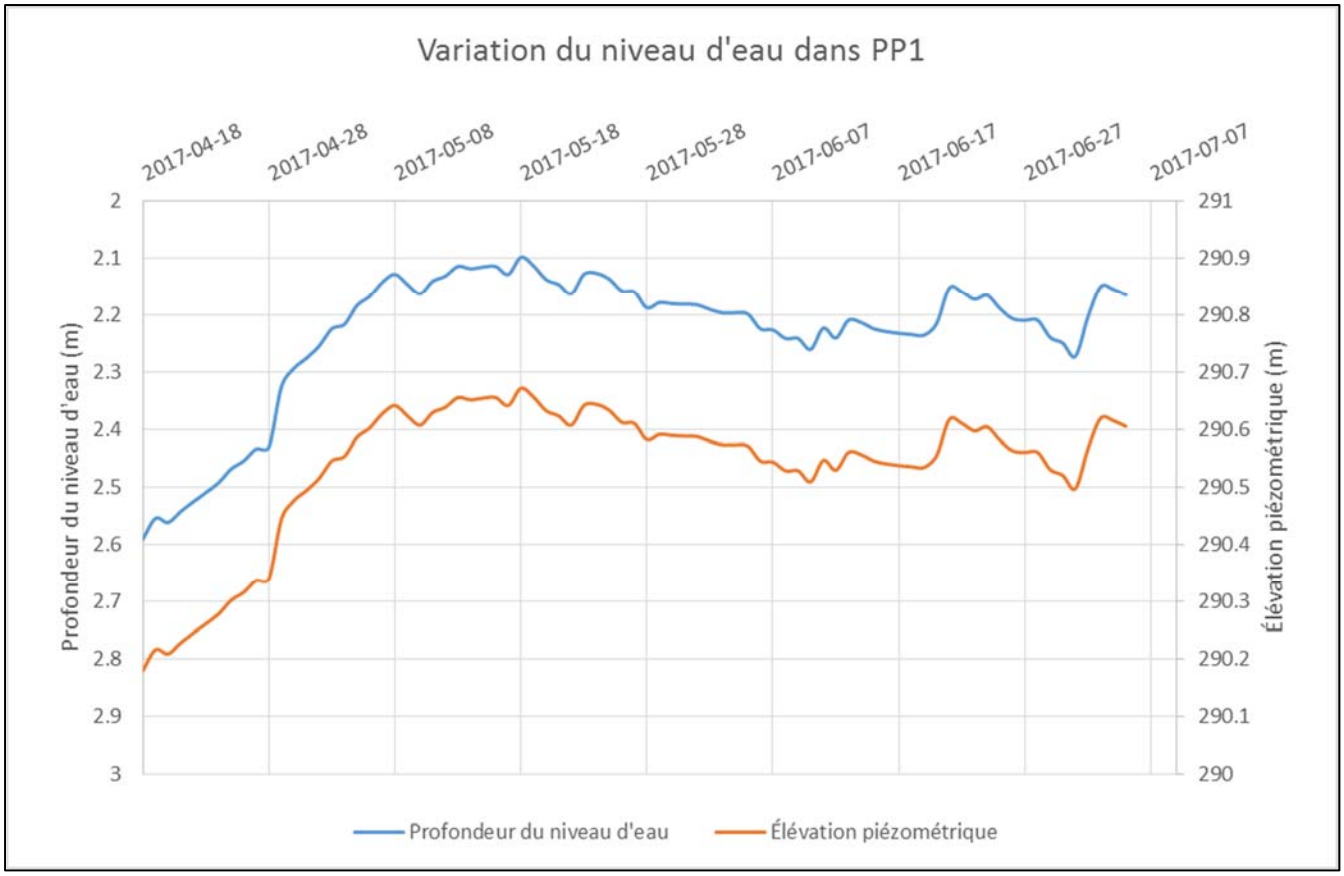


Figure 1 Variation du niveau d'eau dans PP1

Secteur de la fosse

Le gradient horizontal estimé dans ce secteur est également d'environ 0,01. Le gradient vertical dans ce secteur a été estimé à partir des puits PO-16-13R et PO-16-13S. Les résultats sont présentés au tableau 6. Dans ce secteur, le gradient vertical calculé est de 0,02 (descendant).

4.4 PROPRIÉTÉS HYDRAULIQUES DES MATÉRIAUX

Les propriétés hydrauliques des matériaux ont été déterminées pour chaque unité à partir des travaux effectués sur la zone d'étude :

- analyses granulométriques;
- essais Lugeon;
- essais de pompage;
- essais de perméabilité.

Toutes ces analyses permettent de déterminer des paramètres, tels que la conductivité hydraulique et le coefficient d'emmagasinement, présentés dans les sections suivantes en fonction des différentes unités rencontrées.

Tableau 6 Évaluation des gradients verticaux

SECTEUR	PUITS	NIVEAU EAU STATIQUE P/R SOL (M)	ÉLÉVATION PIÉZOMÉTRIQUE (M)	ÉLÉVATION MILIEU DE LA CRÉPINE (M)	DELTA H (M)	DELTA L (M)	GRADIENT CALCULÉ (M/M)
Halde de codéposition de stériles et de résidus / site industriel	PO-16-10S	4,76	298,28	300,14	1,57	9,38	0,17 ↑
	PO-16-10R	3,25	299,85	290,76			
	PO-16-08S	0,28	283,98	282,13	0	4,88	0
	PO-16-08R	0,43	283,98	277,25			
	PO-16-06S	5,57	279,75	277,54	-2,12	11,98	0,17 ↓
	PO-16-06R	7,74	277,63	265,56			
	PO-16-05S	5,94	273,67	270,29	-0,35	13,14	0,03 ↓
	PO-16-05R	6,11	273,32	257,15			
Fosse	PO-16-13S	-0,12	295,98	293,49	-0,14	6,44	0,02 ↓
	PO-16-13R	0,20	295,84	287,05			

4.4.1 CONDUCTIVITÉ HYDRAULIQUE

Le contraste de perméabilité entre les différentes unités aura une incidence sur les régimes d'écoulement des eaux souterraines. Le tableau 7 présente la compilation des données de conductivité hydraulique par unité déterminée. L'unité de roc a été subdivisée en quatre entités à la suite des observations de terrain et à partir de la géologie du site.

Tableau 7 Compilation des données de conductivités hydrauliques

UNITÉ LITHOSTRATIGRAPHIQUE	MINIMUM	MAXIMUM	MOYENNE
Unité 1.1 : Till et sédiments fluvioglaciaires	$2,42 \times 10^{-7}$	$4,57 \times 10^{-3}$	$3,44 \times 10^{-6}$
Unité 1.2 : Till de fond	$2,45 \times 10^{-9}$	$4,28 \times 10^{-6}$	$1,44 \times 10^{-7}$
Unité 2.1 : Roc (Tonalite et granodiorite)	$2,45 \times 10^{-8}$	$8,73 \times 10^{-5}$	$1,88 \times 10^{-6}$
Unité 2.2 : Roc (Basalte tholéiitique)	$7,13 \times 10^{-7}$	$3,78 \times 10^{-6}$	$1,76 \times 10^{-6}$
Unité 2.3 : Roc (Dyke de diabase)	$3,62 \times 10^{-8}$*	$2,19 \times 10^{-9}$*	-
Unité 2.4.1 : Roc (zones de faille, dans la fosse)	$5,38 \times 10^{-8}$	$2,5 \times 10^{-6}$	-
Unité 2.4.1 : Roc (zones de faille au niveau des dykes de diabase)	-	-	-

* Intervalle estimé (Morris and Johnson, 1976).

ANALYSES GRANULOMÉTRIQUES

Lors de la réalisation des forages, 54 échantillons ont été prélevés dans les tranchées et ont été analysés. De plus, 15 échantillons ont été prélevés dans les forages afin d'être analysés. Les résultats des analyses granulométriques sont présentés à l'annexe 5. Tous les échantillons ont été identifiés comme étant composés majoritairement de sable et/ou de silt, parfois argileux ou graveleux.

À la suite des analyses granulométriques, la conductivité hydraulique des échantillons analysés a été estimée à l'aide du logiciel HydrogeoSieveXL 2.1 (Devlin, 2015; 2016). HydrogeoSieve permet d'estimer la conductivité hydraulique d'un échantillon à partir de sa courbe granulométrique en utilisant 15 équations suggérées dans la littérature. L'applicabilité de chacune des équations est d'abord vérifiée, puis les diamètres nécessaires aux calculs sont interpolés depuis la courbe granulométrique et, finalement, la moyenne géométrique des résultats de toutes les équations applicables est faite.

La conductivité hydraulique estimée pour chaque échantillon est présentée à l'annexe 5 et les rapports d'analyse du logiciel HydrogeoSieve sont présentés à l'annexe 6. Le tableau 8 présente un sommaire des conductivités obtenues lors de l'analyse granulométrique. Les conductivités hydrauliques du l'unité 1.1 (till et fluvioglaciaire) varient entre 4,57 x 10^{-3} et 2,47 x 10^{-7} m/s pour une conductivité hydraulique moyenne de 1,17x 10^{-5} m/s. Les conductivités hydrauliques de l'unité 1.2 (till de fond) varient entre 4,28 x 10^{-6} et 2,45 x 10^{-9} m/s pour une valeur moyenne de 1,44 x 10^{-7} m/s. Les échantillons prélevés à plus de 5 m de profondeur présentent une conductivité hydraulique moyenne deux ordres de grandeur plus faibles que ceux de surface.

Tableau 8 Sommaires des résultats de l'analyse granulométrique

UNITÉ	NOMBRE D'ÉCHANTILLONS	INTERVALLE MOYEN (M)	LITHOLOGIE	RÉSULTATS GRANULOMÉTRIQUE MOYEN (%)	CONDUCTIVITÉ HYDRAULIQUE (M/S)		
					Moyenne	Minimum	Maximum
Unité 1.1 : Till et fluvioglaciaire	61	1,7 à 3,1	Sable et silt, un peu de gravier et traces d'argile	Sable 47,6	1,17 x 10^{-5}	2,47 x 10^{-7}	4,57 x 10^{-3}
				Silt 32,4			
				Gravier 15,9			
				Argile 4,1			
Unité 1.2 : Till de fond	8	4,9 à 15,12	Silt et sable, traces d'argile et de gravier	Sable 37,6	1,44 x10^{-7}	2,45 x 10^{-9}	4,28 x10^{-6}
				Silt 48,2			
				Gravier 5,1			
				Argile 9,1			

ESSAIS LUGEON

Le tableau 9 présente un sommaire des résultats de conductivité hydraulique obtenus à partir des essais Lugeon. Les analyses détaillées sont présentées dans la note technique insérée à l'annexe 4.

L'intervalle des valeurs obtenues lors des essais Lugeon montre une variation de la conductivité hydraulique du roc avec des zones plus perméables (zone fracturée), soit des conductivités hydrauliques comprises entre 2,49 x 10^{-6} et 1,23 x 10^{-6} m/s et des zones moins perméables avec des conductivités hydrauliques comprises entre 10^{-7} et 10^{-8} m/s. Les résultats des intervalles fracturés sélectionnés ne semblent pas indiqués de diminution de la perméabilité en profondeur. Des intervalles avec des conductivités hydrauliques de plus de 10^{-6} m/s ont été observés à des profondeurs de 30, 50, 100, 120 et 165 m. De plus, il n'a pas été possible d'atteindre la zone très fracturée du puits LR-11-158 se trouvant en dessous de 183 m de profondeur.

Tableau 9 Sommaire des conductivités hydrauliques obtenues lors des essais Lugeon

FORAGE	CONDUCTIVITÉ HYDRAULIQUE (M/S)		
	Minimum	Maximum	Moyenne
LR-10-47	$2{,}45 \times 10^{-8}$	$2{,}49 \times 10^{-6}$	$5{,}18 \times 10^{-7}$
LR-10-93	$5{,}20 \times 10^{-7}$	$2{,}36 \times 10^{-6}$	$9{,}03 \times 10^{-7}$
LR-10-126	$6{,}65 \times 10^{-7}$	$2{,}33 \times 10^{-6}$	$1{,}08 \times 10^{-6}$
LR-11-158	$3{,}98 \times 10^{-7}$	$1{,}23 \times 10^{-6}$	$6{,}26 \times 10^{-7}$

ESSAIS DE POMPAGE

Des essais de pompage ont été réalisés à partir des deux nouveaux puits de pompage PP1 et PP2 aménagés dans le secteur de la fosse. Le puits PP1 (226,8 m) a été aménagé pour atteindre la zone la plus profonde anticipée de la fosse qui se trouve dans un secteur où les valeurs de RQD sont faibles en profondeur (> 180 m), alors que le puits PP2 (182,8 m) a été aménagé pour intercepter l'une des deux zones de faille subverticale située dans le secteur sud de la fosse. La méthodologie et les résultats détaillés sont présentés à l'annexe 4. Le sommaire des résultats est présenté ci-dessous.

SOMMAIRE DES RÉSULTATS OBTENUS (PP1)

Le tableau 10 présente le sommaire des résultats obtenus après les essais de pompage réalisés au puits PP1. La transmissivité sur la zone varie entre 21,08 m^2/j et 42,51 m^2/j. La valeur moyenne de transmissivité évaluée est de 30,01 m^2/j, ce qui équivaut à une conductivité hydraulique de $3{,}47 \times 10^{-6}$ m/s si l'aquifère est de 100 m d'épaisseur et de $1{,}74 \times 10^{-6}$ m/s si l'aquifère est de 200 m d'épaisseur.

Tableau 10 Sommaire des résultats (transmissivité) obtenus lors de l'essai de pompage au puits PP1

PUITS	DISTANCE R (M)	RABATTEMENT FINAL (M)	T (M^2/J)		
			Moyenne	Minimum	Maximum
PP1	0,07	20,24	22,72	21,08	26,35
LR-10-143	69,97	4,39	36,84	32,31	40,87
LR-11-147	104,15	2,88	37,20	28,08	42,51
LR-11-148	27,70	7,64	30,08	25,14	36,03
LR-11-150	142,0	3,30	29,91	24,54	34,30
Moyenne géométrique			30,01		

SOMMAIRE DES RÉSULTATS OBTENUS (PP2)

Le tableau 11 présente le sommaire des résultats obtenus après les essais de pompage réalisés au puits PP2. La transmissivité sur la zone varie entre 14,17 m^2/j et 43,29 m^2/j. La valeur moyenne de transmissivité évaluée est de 22,59 m^2/j, ce qui équivaut à une conductivité hydraulique de $2{,}61 \times 10^{-6}$ m/s si l'aquifère est de 100 m d'épaisseur et de $1{,}31 \times 10^{-6}$ m/s si l'aquifère est de 200 m.

ESSAIS DE PERMÉABILITÉ

Vingt-quatre (24) puits ont fait l'objet d'essais de perméabilité. Les résultats des essais pour chacun des puits sont présentés au tableau 12 et les analyses détaillées sont insérées à l'annexe 3. Les conductivités hydrauliques dans les dépôts meubles varient de $1{,}78 \times 10^{-5}$ m/s et $6{,}40 \times 10^{-7}$ m/s pour une valeur moyenne de $3{,}44 \times 10^{-6}$ m/s. Les conductivités hydrauliques dans le roc varient entre $8{,}56 \times 10^{-5}$ m/s et $1{,}37 \times 10^{-7}$ m/s pour une valeur moyenne de $3{,}06 \times 10^{-6}$ m/s pour l'unité 2.1 et entre $3{,}78 \times 10^{-6}$ m/s et $1{,}08 \times 10^{-6}$ m/s pour une valeur moyenne de $1{,}98 \times 10^{-6}$ m/s pour l'unité 2.2.

Tableau 11 Sommaire des résultats (transmissivité) obtenus lors de l'essai de pompage au puits PP2

PUITS	DISTANCE R (M)	RABATTEMENT FINAL (M)	T (M^2/J)		
			Moyenne	Minimum	Maximum
PP2	0,07	17,36	15,13	14,17	17,02
LR-11-157	102,09	5,88	17,17	13,48	20,22
LR-11-158	20,46	9,19	17,01	13,91	18,75
LR-11-164	129,52	2,15	34,49	29,03	41,82
LR-11-165	78,41	2,17	37,37	30,07	43,29
Moyenne géométrique			22,59		

Tableau 12 Résultats des essais de perméabilité

UNITÉ LITHOLOGIQUE INTERCEPTÉE	SONDAGE	ESSAI 1	ESSAI 2	ESSAI 3	MOYENNE GÉOMÉTRIQUE	MOYENNE GÉOMÉTRIQUE DE L'UNITÉ
Unité 1 : Dépôts meubles	PO-16-02S	$2,49 \times 10^{-6}$	$1,54 \times 10^{-6}$	-	$1,96 \times 10^{-6}$	$3,44 \times 10^{-6}$
	PO-16-04S	$2,58 \times 10^{-6}$	$1,55 \times 10^{-6}$	-	$2,00 \times 10^{-6}$	
	PO-16-05S	$5,40 \times 10^{-6}$	$9,66 \times 10^{-6}$	-	$7,22 \times 10^{-6}$	
	PO-16-06S	$7,37 \times 10^{-7}$	$6,40 \times 10^{-7}$	-	$6,87 \times 10^{-7}$	
	PO-16-08S	$4,33 \times 10^{-6}$	$5,58 \times 10^{-6}$	-	$4,92 \times 10^{-6}$	
	PO-16-13S	$1,75 \times 10^{-5}$	$1,78 \times 10^{-5}$	-	$1,76 \times 10^{-5}$	
Unité 2.1 : Roc (granite et granodiorite)	PO-16-04R	$1,76 \times 10^{-6}$	$1,91 \times 10^{-6}$	-	$1,83 \times 10^{-6}$	$3,06 \times 10^{-6}$
	PO-16-05R	$1,35 \times 10^{-6}$	$1,47 \times 10^{-6}$	-	$1,41 \times 10^{-6}$	
	PO-16-06R	$8,19 \times 10^{-7}$	$7,01 \times 10^{-7}$	-	$7,58 \times 10^{-7}$	
	PO-16-07R	$7,54 \times 10^{-7}$	$8,08 \times 10^{-7}$	-	$7,81 \times 10^{-7}$	
	PO-16-08R	$5,34 \times 10^{-6}$	$1,02 \times 10^{-5}$	-	$7,38 \times 10^{-6}$	
	PO-16-10R	$1,25 \times 10^{-6}$	$8,24 \times 10^{-7}$	$7,85 \times 10^{-7}$	$9,32 \times 10^{-7}$	
	PO-16-11R	$1,07 \times 10^{-5}$	$8,83 \times 10^{-6}$	-	$9,72 \times 10^{-6}$	
	PO-16-12R	$4,52 \times 10^{-6}$	$7,28 \times 10^{-6}$	-	$5,74 \times 10^{-6}$	
	PO-16-13R	$2,67 \times 10^{-6}$	$2,97 \times 10^{-6}$	-	$2,82 \times 10^{-6}$	
	PO-16-14R	$1,51 \times 10^{-6}$	$1,36 \times 10^{-6}$	-	$1,43 \times 10^{-6}$	
	F-09	$8,56 \times 10^{-5}$	$7,05 \times 10^{-5}$	-	$7,77 \times 10^{-5}$	
	F-14	$8,48 \times 10^{-5}$	$2,23 \times 10^{-5}$	-	$4,35 \times 10^{-5}$	
	F-18	$1,37 \times 10^{-7}$	-	-	$1,37 \times 10^{-7}$	
	F-19	$6,22 \times 10^{-5}$	$8,73 \times 10^{-5}$	-	$7,37 \times 10^{-5}$	
Unité 2.2 : Roc (Basalte tholéiitique)	PO-16-01R	$1,81 \times 10^{-6}$	$1,38 \times 10^{-6}$	-	$1,58 \times 10^{-6}$	$1,98 \times 10^{-6}$
	PO-16-02R	$2,78 \times 10^{-6}$	$3,78 \times 10^{-6}$	-	$3,24 \times 10^{-6}$	
	PO-16-03R	$2,20 \times 10^{-6}$	$1,21 \times 10^{-6}$	-	$1,63 \times 10^{-6}$	
	F-20	$3,14 \times 10^{-6}$	$1,08 \times 10^{-6}$	-	$1,84 \times 10^{-6}$	

4.4.2 COEFFICIENT D'EMMAGASINEMENT

Le coefficient d'emmagasinement se rapporte principalement aux aquifères à nappe captive, et donc dans le cas de notre étude à l'aquifère rocheux qui est captif à semi-captif. De manière générale, le coefficient d'emmagasinement est défini comme étant la source d'eau disponible (porosité efficace) avec l'eau libérable par dépression.

Les valeurs d'emmagasinement ont été déterminées lors des essais de pompage. Le tableau 13 présente les résultats d'emmagasinement obtenus.

Tableau 13 Compilation des données d'emmagasinement

UNITÉ LITHOSTRATIGRAPHIQUE	MINIMUM	MAXIMUM	MOYENNE
Unité 2.1 : Roc (granite et granodiorite)	$4{,}49 \times 10^{-6}$	$2{,}93 \times 10^{-3}$	$1{,}89 \times 10^{-4}$

ESSAI DE POMPAGE

SOMMAIRE DES RÉSULTATS OBTENUS (PP1)

Le tableau 14 présente les coefficients d'emmagasinement obtenus lors de l'essai de pompage réalisé dans PP1. Pour le coefficient d'emmagasinement de l'aquifère, les valeurs varient entre $1{,}02 \times 10^{-5}$ et $2{,}1 \times 10^{-4}$ avec une valeur moyenne estimée à $5{,}3 \times 10^{-5}$. Cette valeur moyenne équivaut à un emmagasinement spécifique de $2{,}65 \times 10^{-7}$ si l'aquifère est de 200 m d'épaisseur.

Tableau 14 Sommaire des résultats (Coefficient d'emmagasinement) obtenus lors de l'essai de pompage au puits PP1

PUITS	DISTANCE R (M)	RABATTEMENT FINAL (M)	S		
			Moyenne	Minimum	Maximum
PP1	0,07	20,24	-	-	-
LR-10-143	69,97	4,39	$5{,}14 \times 10^{-5}$	$4{,}18 \times 10^{-5}$	$7{,}64 \times 10^{-5}$
LR-11-147	104,15	2,88	$2{,}10 \times 10^{-4}$	$1{,}72 \times 10^{-4}$	$2{,}89 \times 10^{-4}$
LR-11-148	27,7	7,64	$1{,}02 \times 10^{-5}$	$4{,}49 \times 10^{-6}$	$5{,}08 \times 10^{-5}$
LR-11-150	142,0	3,3	$9{,}91 \times 10^{-5}$	$6{,}65 \times 10^{-5}$	$1{,}38 \times 10^{-4}$
Moyenne géométrique			$5{,}3 \times 10^{-5}$		

SOMMAIRE DES RÉSULTATS OBTENUS (PP2)

Le tableau 15 présente les valeurs de coefficient d'emmagasinement obtenues lors de l'essai de pompage réalisé dans le puits PP2. Pour le coefficient d'emmagasinement de l'aquifère, les valeurs varient entre $1{,}34 \times 10^{-4}$ et$1{,}14 \times 10^{-3}$avec une valeur moyenne estimée à $6{,}85 \times 10^{-4}$. Cette valeur moyenne équivaut à un emmagasinement spécifique de $3{,}43 \times 10^{-6}$ si l'aquifère est de 200 m d'épaisseur.

Tableau 15 Sommaire des résultats (coefficient d'emmagasinement) obtenus lors de l'essai de pompage au puits PP2

PUITS	DISTANCE R (M)	RABATTEMENT FINAL (M)	S		
			Moyenne	Minimum	Maximum
PP2	0,07	17,36	-	-	-
LR-11-157	102,09	5,88	$1{,}53 \times 10^{-4}$	$1{,}34 \times 10^{-4}$	$1{,}72 \times 10^{-4}$
LR-11-158	20,46	9,19	$4{,}32 \times 10^{-4}$	$3{,}65 \times 10^{-4}$	$5{,}71 \times 10^{-4}$
LR-11-164	129,52	2,15	$8{,}41 \times 10^{-4}$	$6{,}65 \times 10^{-4}$	$1{,}14 \times 10^{-3}$
LR-11-165	78,41	2,17	$2{,}07 \times 10^{-3}$	$1{,}67 \times 10^{-3}$	$2{,}93 \times 10^{-3}$
Moyenne géométrique			$6{,}85 \times 10^{-4}$		

4.5 UNITÉS HYDROSTRATIGRAPHIQUES

Le modèle conceptuel utilisé pour représenter le système hydrogéologique a été simplifié, tout en s'assurant de respecter le plus fidèlement possible les observations de terrain. Ces simplifications sont nécessaires puisque l'étendue du modèle couvre une superficie plus grande que l'aire d'étude, avec des secteurs où aucune donnée de terrain n'est disponible.

Les conditions de terrain de ces secteurs ont été interpolées/extrapolées à partir des secteurs connus et des cartes des dépôts quaternaires. En modélisant un secteur plus grand, il est ainsi possible de s'assurer que les conditions appliquées aux limites du modèle n'influenceront pas l'écoulement dans le secteur d'intérêt.

La région à l'étude est située au nord-est du Bouclier canadien, dans la province géologique du Supérieur. L'assise rocheuse de ce secteur du Bouclier canadien est composée essentiellement de tonalites et de roches granitiques (Brosseau, 2008). Ces roches ignées intrusives sont situées tout juste à l'est de la bande volcano-sédimentaire de la rivière Eastmain, laquelle forme une ceinture de roches vertes d'âge archéen. La carte 4 présente la carte géologique de la zone d'étude.

La nature des dépôts meubles dans le secteur immédiat de la zone d'étude est essentiellement liée aux processus sédimentaires associés à la dernière glaciation et à la déglaciation subséquente. La carte 5 présente les types de dépôts ainsi que leur épaisseur sur la zone d'étude. Les annexes 2 et 7 présentent les rapports de tranchée et de forages utilisés pour l'interpolation. Les portions les plus élevées du secteur sont recouvertes de till et de till mince. Ce dernier, d'une épaisseur de moins de 1 m, est souvent traversé par des affleurements rocheux ponctuels (Brosseau, 2008). La matrice du till est silto-sableuse et forme de 85 à 90 % du sédiment; le reste est représenté par des proportions variables de blocs, cailloux et gravier (Brosseau, 2008).

Les terrains bas de la zone d'étude sont recouverts d'épandages de sable et de gravier avec blocs. Ces accumulations d'origine fluvioglaciaire se sont mises en place à la marge du glacier en retrait. Elles reposent sur le till régional ou directement sur le socle rocheux. Ces sédiments sont composés en grande partie de sable, de gravier et de blocs arrondis. L'épaisseur de ces accumulations sablo-graveleuses excède toujours 0,6 m et dépasse fréquemment les 5 m (Brosseau, 2008; Hydro-Québec TransÉnergie, 2004). Les lacs et cours d'eau du secteur à l'étude occupent les zones où se sont mis en place ces sédiments.

L'analyse granulométrique ainsi que les essais de perméabilité n'ont pas permis de différencier de manière précise les deux unités. Toutefois, les résultats des analyses granulométriques présentés à l'annexe 4 indiquent que les dépôts de surface semblent être plus fins en profondeur (> 5m) avec des perméabilités plus faibles. Les dépôts de surface sont majoritairement constitués de sable avec des pourcentages variables de silt et de gravier en surface (< 5 m) et de sable silteux en profondeur (> 5m).

Les unités suivantes ont été identifiées lors de la réalisation des forages :

— unités de dépôts meubles, divisées en deux sous-unités : (1.1) dépôts fluvioglaciaires et till et (1.2) till de fond;
— unité rocheuse pouvant être subdivisée en quatre sous unités : (2.1) granite et granodiorite, (2.2) basalte tholéitique (2.3), Dyke de diabase et (2.4) les zones de failles.

4.5.1 UNITÉ 1.1 : TILL ET DÉPÔTS FLUVIOGLACIAIRES

Cette unité est composée de la couche de dépôts fluvioglaciaires et de till de surface majoritairement composée de sable et de gravier et de la couche de till majoritairement composée de silt et de sable et localement de gravier et d'argile. L'épaisseur de cette unité varie entre 0 et 5 m.

Les résultats des essais de perméabilité et de l'analyse granulométrique ont permis d'obtenir des conductivités hydrauliques variant de $2{,}45 \times 10^{-7}$ à $4{,}57 \times 10^{-3}$ m/s pour une valeur moyenne de $4{,}92 \times 10^{-6}$ m/s.

4.5.2 UNITÉ 1.2 : TILL DE FOND

Cette unité, correspondant aux zones où l'épaisseur de till est la plus importante, est majoritairement constituée de silt avec des proportions variables en sable et en argile. L'épaisseur de cette unité varie entre 5 m à 38,4 m.

Les résultats des essais de perméabilité et de l'analyse granulométrique ont permis d'obtenir des conductivités hydrauliques variant de 2,31 x 10^{-9} à 2,31 x 10^{-6} m/s pour une valeur moyenne de 1,44 x10^{-7} m/s.

4.5.3 UNITÉ 2 (2.1-2.2-2.3) ROC

La géologie spécifique à la zone d'étude est composée de plusieurs massifs intrusifs (batholites et dykes) issus de l'Archéen tardif. La portion centre et nord de la zone d'étude est constitué majoritairement par le batholite de Mistumis 1. Ce batholite est composé de tonalite et d'inclusions de pegmatite. Au centre et au sud de la zone d'étude, deux intrusions composées de granodiorite et de pegmatite recoupent le batholite de Mistumis 1 et constituent le batholite de Mistumis 2. Le socle rocheux au sud de la zone d'étude est constitué de granodiorite, sauf pour le secteur sud-est qui est composées de basaltes massifs recoupés de filons-couches de gabbro et de diorite. Finalement, au sud-ouest de la zone d'étude se trouve un dyke de diabase (dykes de Mistassini), orienté sud-est – nord-ouest.

Le roc a donc été subdivisé en trois unités établies à partir de la carte géologique. La tonalite et la granodiorite et pegmatite ont été réunis pour former l'unité 2.1. Il s'agit de l'unité présente sur la majorité de la zone d'étude, notamment au droit de toutes les futures infrastructures. Ces deux formations ont été regroupées, car elles présentent des conductivités hydrauliques similaires. La conductivité hydraulique de cette unité varie entre 2,45 x 10^{-8} et 8,73 x 10^{-5} m/s pour une valeur moyenne de 1,88 x 10^{-6} m/s. Pour cette unité, l'aquifère est d'au moins 200 m d'épaisseur. En effet, les RQD de l'ensemble des trous d'exploration sont généralement faibles en profondeur. De plus, lors des essais de pompages, les courbes obtenues ne montrent aucune inflexion qui traduirait la présence d'un roc moins perméable.

Le basalte tholéiitique présent dans la partie sud de la zone d'étude correspond à l'unité 2.2. Les conductivités hydrauliques de cette unité varient entre 7,13 x 10^{-7} et 3,78 x 10^{-6} m/s pour une valeur moyenne de 1,76 x 10^{-6} m/s. Cependant, les niveaux d'eau mesurés dans cette zone semblent traduire une perméabilité plus élevée.

Enfin, la troisième unité (2.3) correspond aux deux dykes de diabase situés à l'ouest du site d'étude. Aucun forage ne se trouve dans ces deux dykes. La conductivité hydraulique de ce type de formation est estimée entre 3,62 x 10^{-8} et 2,19 x 10^{-9} m/s (Morris and Johnson, 1967).

4.6 ÉLÉMENTS STRUCTURAUX

À la suite de l'analyse du bloc modèle géologique produit par InnovExplo (2016) et des cartes géologiques SIGEOM, plusieurs failles subverticales sont présentes sur la zone d'étude. Les zones de failles correspondent à l'unité 2.4 du modèle conceptuel.

Tout d'abord, le dyke de diabase au sud-ouest de la zone d'étude est séparé en trois par deux failles d'orientation ENE-OSO (unité 2.4.2). Seule la plus au nord se trouve sur la zone d'étude. Aucune information n'est disponible sur cette zone de faille. Cependant, les niveaux d'eau mesurés dans les forages situés à proximité semblent indiquer la présence d'une faille. En effet, cette zone plus perméable située à proximité permet d'expliquer le gradient hydraulique vertical important observé entre PO-16-04R et PO-16-04S.

Ensuite, trois failles ont été identifiées sur la zone d'étude et traversent la fosse (unité 2.4.1). Une première d'orientation E-O, une seconde d'orientation ENE-OSO et une troisième d'orientation NO-SE (GENIVAR, 2011). Les figures 3 à 6 présentent des vues en coupe de la géologie du site. Les RQD très faibles mesurés dans cette zone semblent indiquer la présence de ces trois failles. Cependant, lors de l'essai de pompage, les résultats obtenus ne présentent pas de barrière de recharge qui coïnciderait en théorie à la présence de ces failles. Cette barrière se traduirait par une anisotropie importante dans les puits d'observation, ce qui n'est pas le cas. Une légère anisotropie a tout de même été observée dans le secteur des failles, dans le trou d'exploration LR-11-165. Concernant les essais Lugeon, seules les valeurs d'injections ont été considérées. La conductivité de cette zone de faille varie donc entre 5,38 x 10^{-8} m/s et 2,5 x 10^{-6} m/s qui correspond à la valeur de conductivité la plus élevée lors des essais de pompage.

4.7 CLASSIFICATION DE L'AQUIFÈRE

Selon le « Système de classification des eaux souterraines » du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MDDELCC] (MDDEFP, 2012), une nappe d'eau souterraine peut être de classe I, II ou III selon ses propriétés hydrogéologiques, sa qualité et son potentiel d'utilisation. Une nappe souterraine de classe I constitue une source d'alimentation en eau irremplaçable. Une formation hydrogéologique de classe II constitue une source courante ou potentielle d'alimentation en eau. Les formations de classe II présentent une qualité d'eau acceptable et en quantité suffisante. Finalement, une formation hydrogéologique de classe III ne peut constituer une source d'alimentation en eau (qualité insatisfaisante et quantité insuffisante).

D'après les informations recueillies à la suite des investigations réalisées dans le cadre de la présente étude, le roc correspond à un aquifère de fissures de classe II, soit un aquifère constituant une source potentielle d'alimentation en eau. L'horizon de dépôts meubles et surtout les dépôts fluvioglaciaires présentent un bon potentiel aquifère de par sa nature. Il est donc considéré comme un aquifère de classe II.

4.8 VULNÉRABILITÉ DE L'AQUIFÈRE

Les dépôts de surface sont principalement composés de sable et de silt. La perméabilité des dépôts de surface varie de moyenne à faible et son potentiel aquifère est moyen.

Le roc est un aquifère dit de fissures, au faible potentiel. La vulnérabilité de l'aquifère du roc est maximale aux endroits où le roc est affleurant ou lorsque l'épaisseur des dépôts granulaires est faible.

L'indice de vulnérabilité DRASTIC des eaux souterraines reflète le niveau de risque de contamination de l'eau souterraine sur la base des propriétés hydrogéologiques. Cette méthode d'évaluation a été développée par l'Agence américaine de protection de l'environnement (EPA). La méthode DRASTIC repose sur trois hypothèses de base : 1) les sources de contamination sont localisées à la surface du sol; 2) les contaminants migrent depuis la surface du sol jusqu'au milieu aquifère par les eaux d'infiltration; et 3) les contaminants ont la même mobilité que l'eau.

La méthode en soi consiste à assigner un poids (1 à 5) et une pondération (1 à 10) à chacun des paramètres physiques de ce modèle. Un paramètre prépondérant a un poids de 5, alors qu'un paramètre ayant moins d'impact sur l'atténuation et le transport de la contamination a un poids de 1. Les paramètres sont énoncés ci-dessous :

— D : Profondeur de la nappe phréatique (*depth of water*);

— R : Taux de recharge annuelle (recharge);

— A : Milieu aquifère qui alimente le puits (*aquifer media*);

— S : Milieu pédologique (sol) au-dessus de l'aquifère (*soil media*);

— T : Topographie environnante (*topography*);

— I : Impact de la zone non saturée sur l'aquifère (*impact of vadose zone*);

— C : Conductivité hydraulique du milieu aquifère (*hydraulic conductivity*).

Ainsi, l'indice DRASTIC propre à chaque unité hydrogéologique est obtenu à partir de l'équation suivante :

$$Indice\ DRASTIC = D_C D_P + R_C R_P + A_C A_P + S_C S_P + T_C T_P + I_C I_P + C_C C_P$$

Où :

C = est la cote (poids)

P = est la pondération

Les informations recueillies lors des forages ainsi que celles disponibles lors des précédentes études ont été utilisées pour effectuer l'analyse.

Selon les propriétés hydrogéologiques du site, un indice de vulnérabilité de l'eau souterraine de 162 a été évalué pour les dépôts de surface, et de 127 pour la portion supérieure du roc, ce qui équivaut à un degré de vulnérabilité moyen selon les niveaux décrits dans le règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (article 53 du RPEP, Québec, MDDELCC, 2016). Le tableau 16 présente le détail des pondérations pour chacun des paramètres.

Tableau 16 Vulnérabilité de l'aquifère

UNITÉ	PARAMÈTRES PHYSIQUES	VALEUR OU INTERVALLE REPRÉSENTATIF	POIDS	PONDÉRATION ASSOCIÉE	SOUS-TOTAL	DRASTIC PAR UNITÉ
Dépôts meubles	D – Profondeur de la nappe	Entre 0,0 et 5,94 m	5	8	40	162
	R – Recharge de la nappe	Entre 16 et 31 cm par an	4	8	32	
	A – Milieu aquifère	Sable silteux	3	5	15	
	S – Pédologie (sol)	sable silteux	2	6	12	
	T – Topographie	Pente entre 6 et 12 %	1	5	5	
	I – Zone vadose	sable et gravier	5	8	40	
	C – Conductivité hydraulique	Entre 0,04 et 390 m/j	3	6	18	
Roc	D – Profondeur de la nappe	Entre 0,84 et 38,27 m	5	6	30	127
	R – Recharge de la nappe	Entre 16 et 31 cm par an	4	8	32	
	A – Milieu aquifère	Roc : roches ignées ou métamorphiques altérées	3	4	12	
	S – Pédologie (sol)	sable silteux	2	6	12	
	T – Topographie	Pente entre 6 et 12 %	1	5	5	
	I – Zone vadose	Sable et gravier avec silt	5	6	30	
	C – Conductivité hydraulique	Entre 0 à 8 m/j	3	2	6	

5 MODÉLISATION

5.1 ÉTENDUE DU DOMAINE ET CONSTRUCTION DU MAILLAGE

5.1.1 DISCRÉTISATION HORIZONTALE DU MAILLAGE

La carte 6 présente la délimitation de la zone modélisée. Cette limite tient compte des bassins versants et des plans d'eau. Les dimensions du modèle sont approximativement de 9 km dans l'axe nord/sud et d'environ 12 km dans l'axe est/ouest, avec une épaisseur totale variant entre 438 et 567 m. Le coin inférieur gauche du modèle est situé aux coordonnées 424 235 E et 5 770 142 N (zone 18 UTM, NAD83). Le site modélisé couvre une superficie de 86 km² discrétisée via un maillage triangulaire de 8 322 160 éléments et 4 263 525 nœuds. Cette triangulation irrégulière s'appuie sur l'ensemble des points où une information est disponible. Ainsi, le maillage est affiné au niveau de la future fosse, des cours d'eau, des lacs et des forages.

5.1.2 DÉFINITION DES DIFFÉRENTES COUCHES DU MODÈLE

Le modèle réalisé étant tridimensionnel, la topographie du site a été implémentée grâce aux données topographiques disponibles pour le site. La discrétisation verticale des différents horizons est reproduite pour les unités définies dans le modèle conceptuel.

5.2 CONDITIONS LIMITES

Les conditions aux limites définissent les entrées et les sorties d'eau imposées au système. Elles permettent d'intégrer les relations existantes entre le système aquifère modélisé et les réseaux hydrographiques ou aquifères adjacents au système étudié. Ces relations peuvent être simulées par l'implémentation de conditions de charges et de flux connus ou supposés. Le choix des conditions aux limites est une étape cruciale de la modélisation puisqu'elles influencent considérablement les modalités d'écoulement du système.

Les conditions limites du modèle ont été attribuées selon le réseau hydrologique du domaine d'étude. La carte 7 présente les vues en plan des conditions limites appliquées sur la couche supérieure du modèle et la carte 8, les conditions limites des couches subséquentes.

5.2.1 CONDITIONS LIMITES EXTERNES

Des charges constantes égales à l'élévation des lacs ont été appliquées à tous les nœuds correspondant aux lacs.

Des charges constantes égales à l'élévation du sol ont été appliquées à tous les nœuds correspondant aux cours d'eau se trouvant aux limites du domaine.

FEFLOW attribue par défaut un flux nul à toute cellule se trouvant aux limites du domaine. Ainsi, aucune modification au modèle n'est nécessaire pour définir les autres limites externes du modèle.

5.2.2 CONDITIONS LIMITES INTERNES

TYPE CHARGE CONSTANTE

Des charges constantes égales à l'élévation des lacs ont été attribuées à tous les nœuds de surface de la première couche correspondant à la position des lacs. Les valeurs d'élévations des lacs sont présentées à la section 4.2.1.

TYPE DRAIN

Des charges constantes de type drain ont été utilisées pour représenter les cours d'eau de surface à l'intérieur du domaine. Ces types de frontières permettent de simuler les sorties d'eau du système hydrogéologique. Les élévations des nœuds de type drain ont été estimées en se basant sur la topographie et correspondent à l'élévation de la couche n° 1.

6 CALIBRATION DU MODÈLE D'ÉCOULEMENT

6.1 OBJECTIFS DE CALIBRATION

L'objectif de la calibration du modèle d'écoulement est de développer une approximation adéquate des niveaux d'eau souterraine observés et des débits faisant résurgence dans les voies d'eau réceptrices du site. Pour les fins de construction du modèle, même si une fluctuation naturelle de l'élévation de l'eau souterraine se produit en raison des conditions climatiques saisonnières, les conditions de l'eau souterraine observées et induites sont considérées comme étant statiques. Par conséquent, la calibration du modèle a été réalisée en présumant que les élévations piézométriques mesurées en avril 2017 sont représentatives du niveau statique et que les débits d'étiage des voies d'eau, estimés à partir de l'analyse hydrologique de cours d'eau de la région (WSP, 2017), sont représentatifs du débit de base des voies d'eau du site.

Les débits ont été mesurés dans certains cours d'eau situés à proximité des futures infrastructures ou ont été estimés s'ils étaient trop éloignés. Cependant, les débits d'étiage restent des valeurs estimées. Ces résultats sont donc des ordres de grandeur et doivent être considérés avec prudence et discernement. Ces valeurs estimées peuvent tout de même servir de référence pour la calibration du modèle, afin de s'assurer que les débits de base simulés respectent minimalement les ordres de grandeur obtenus pour les débits d'étiage.

Pour ces raisons, la calibration des élévations piézométriques a été priorisée. Les objectifs de calibration visent donc, en premier lieu, une reproduction adéquate des élévations d'eau souterraine et, en deuxième lieu, la meilleure représentation possible des débits d'étiage estimés.

6.2 MÉTHODOLOGIE DE CALIBRATION

La calibration du modèle a été effectuée en utilisant une approche itérative où les paramètres d'entrée étaient modifiés manuellement et où les statistiques de calibration étaient évaluées et optimisées. La conductivité hydraulique et les valeurs de recharge furent les principaux paramètres du modèle ajustés pendant le processus de calibration.

Une comparaison des élévations simulées de l'eau souterraine avec les élévations mesurées disponibles a été effectuée. Les débits estimés de certaines voies d'eau ont également été utilisés afin de vérifier l'ajustement du modèle. L'évaluation des statistiques de calibration de la piézométrie et des débits de résurgence prend en considération plusieurs composantes, incluant : les valeurs résiduelles maximum et minimum, la moyenne résiduelle, la moyenne résiduelle absolue, la racine de l'erreur quadratique moyenne et la racine de l'erreur quadratique moyenne (à l'échelle ou normalisé RMS [NRMS]). Les résidus sont calculés comme la différence entre les élévations simulées et observées de l'eau souterraine. Les valeurs cibles communément visées pour le NRSM sont inférieures ou égales à 10 %.

6.3 RÉSULTATS DE LA CALIBRATION

6.3.1 CHARGES HYDRAULIQUES

La valeur d'élévation piézométrique mesurée à chaque puits a été comparée avec la valeur de charge hydraulique calculée au centre de la crépine d'un puits fictif situé à la même position, dans le modèle numérique. Le tableau 17 présente les valeurs de charges hydrauliques observées et simulées pour chacun des 35 puits utilisées pour la calibration.

Tableau 17 Calibration des charges hydrauliques

SONDAGE	UNITÉ CRÉPINÉE	ÉLÉVATION DU CENTRE DE LA CRÉPINE (m)	ÉLÉVATION PIÉZOMÉTRIQUE OBSERVÉE (m)	ÉLÉVATION PIÉZOMÉTRIQUE SIMULÉE (m)	DIFFÉRENCE (m)
F-03	Roc	267,86	277,67	278,18	0,51
F-07	Roc	291,35	292,35	294,78	2,43
F-09	Roc	263,04	273,31	270,86	-2,45
F-14	Roc	281,94	282,78	286,41	3,63
F-21	Roc	242,39	247,85	247,38	-0,47
F-22	Roc	247	248	248,38	0,38
LR-10-143	Roc	289,21	290,21	291,29	1,08
LR-10-81	Roc	288,58	289,58	291,26	1,68
LR-11-148	Roc	289,38	290,38	291,89	1,51
LR-11-150	Roc	289,7	290,7	293,82	3,12
LR-11-157	Roc	288,12	289,12	288,76	-0,36
LR-11-158	Roc	288,27	289,27	287,36	-1,91
LR-11-164	Roc	285,28	286,28	288,11	1,83
LR-11-165	Roc	270,13	286,8	286,55	-0,25
PO-16-01R	Roc	239,95	247,42	247,19	-0,23
PO-16-02R	Roc	237,65	248,18	247,37	-0,81
PO-16-02S	Dépôts de surface	245,56	248,04	247,39	-0,65
PO-16-03R	Roc	252,1	262,05	259,69	-2,36
PO-16-04R	Roc	256,04	258,95	260,86	1,91
PO-16-04S	Dépôts de surface	268,68	270,52	263,06	-7,46
PO-16-05R	Roc	270,11	273,32	270,98	-2,34
PO-16-05S	DÉPÔTS DE SURFACE	270,29	273,67	271,05	-2,63
PO-16-06R	Roc	265,56	277,63	278,07	0,44
PO-16-06S	Dépôts de surface	277,54	279,75	278,49	-1,26
PO-16-07R	Roc	286,55	289,66	291,28	1,62
PO-16-08R	Roc	277,25	283,98	286,35	2,37
PO-16-08S	Dépôts de surface	282,13	283,98	286,43	2,45
PO-16-10R	Roc	290,76	299,85	295,26	-4,58
PO-16-10S	Dépôts de surface	300,14	298,28	295,7	-2,58
PO-16-11R	Roc	285,04	284,77	285,76	0,99
PO-16-12R	Roc	280,34	285,79	286,01	0,22
PO-16-13R	Roc	287,05	295,84	294,6	-1,24
PO-16-13S	Dépôts de surface	293,49	295,98	294,8	-1,18
PO-16-14R	Roc	279,03	286,87	287,27	0,4
PP2	Roc	283,47	289,2	286,92	-2,29

Les statistiques de calibration présentées au tableau 18 montrent que la calibration du modèle se trouve à l'intérieur de la plage de NRMS acceptée par l'industrie. La figure 2 montre que la calibration des charges hydrauliques est satisfaisante. Lorsque seuls les puits dans le roc sont sélectionnés, la valeur de NRMS est égale 3,6%.

Tableau 18 Statistiques de calibration (charges hydrauliques)

MESURE STATISTIQUE	UNITÉ	RÉSULTAT DU MODÈLE CALIBRÉ
Nombre de points d'observation		35
Résidu maximum	m	3,63
Résidu minimum	m	-7,46
Somme des résidus	m	-8,5
Somme des résidus absolus	m	61,63
Écart type des résidus	m	2,26
Moyenne absolue des résidus	m	1,76
Racine de l'erreur quadratique moyenne (RMS)	m	2,27
Racine de l'erreur quadratique moyenne à l'échelle (Normalized RMS)	%	4,33

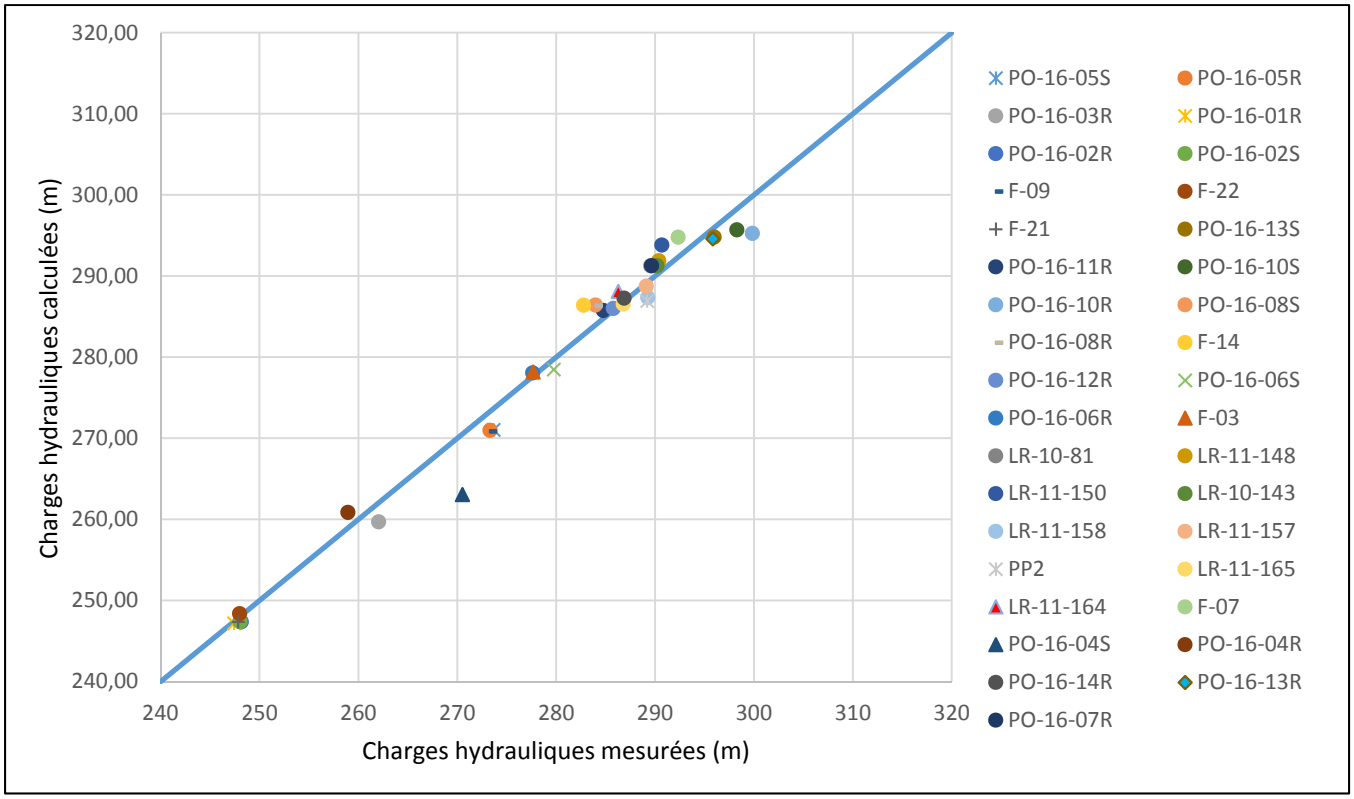


Figure 2 Calibration des charges hydrauliques

Tous les points se situent à l'intérieur des objectifs de calibration. Les puits PO-16-04S et PO-16-10R présentent les plus grandes différences, avec des valeurs supérieures à 4 m.

La carte 9 présente la carte piézométrique obtenue avec le modèle calibré en régime permanent. L'écoulement de l'eau souterraine suit globalement la topographie. Toutefois, la perméabilité élevée des unités hydrostratigraphiques favorise un aplanissement des charges hydrauliques, avec des profondeurs de niveaux d'eau importantes en sommet des zones de recharge (haut topographique). La présence du dyke de diabase imperméable (unité 2.3) freine l'écoulement vers le sud-ouest.

6.3.2 DÉBITS DE BASE COURS D'EAU

À partir des conditions limites du modèle (lac, cours d'eau), il est possible de calculer les débits de base des voies d'eau circulant dans les aires d'accumulation. Ces débits correspondent aux flux souterrains faisant résurgence dans ces voies d'eau. Les débits de base sont obtenus en sélectionnant l'ensemble des nœuds de type drain constituant le cours d'eau ou le fossé, et en faisant la sommation des débits sortant à chacun des nœuds de l'élément de drainage. Les débits obtenus à la suite de la calibration du modèle ont été comparés aux débits d'étiage estimés lors de l'étude hydrologique réalisée par WSP (WSP, 2017b). L'objectif étant d'obtenir un débit dans l'intervalle du débit d'étiage estival et du débit d'étiage annuel. Les résultats sont présentés au tableau 19.

Tableau 19 Comparaison des débits de base estimés et simulés

STATION	DÉBIT, Q10.7 ESTIVAL (M^3/J)	DÉBIT, Q10.7 ANNUEL (M^3/J)	DÉBIT DE BASE SIMULÉ (M^3/J)
C1 (Lacs 4, 11, 12, 13, 14, 15 et 16)	- 3542,4	- 1555,2	- 1554,7
A1 (Lacs 1 et 19)	- 4233,6	- 1900,8	- 1939,4
V1	- 14860,8	- 6566,4	- 6739,7
A2 (Lac 1)	- 1641,6	- 691,2	- 733,7
A3 (Lac 1)	- 1036,8	- 432,0	- 167
M1 (Lac 19)	- 864,0	- 432,0	- 430,2
L18 (Lac 18)	- 172,8	- 86,4	- 258,5
Station jaugeage A (Lac 1)	- 259,2	- 138,2	- 130,7
Station jaugeage B (Lac 2)	- 259,2	- 112,3	- 284,3
Station jaugeage C (Lacs 4, 11, 12 et 13)	- 1728,0	- 777,6	- 430,8
Station jaugeage E (Lacs 2 et 3)	- 2073,6	- 950,4	- 2059,3
Station jaugeage F (Lac 6)	- 553,8	- 244,5	- 204,8

6.3.3 BILAN HYDRIQUE

Le tableau 20 présente le bilan hydrique pour le modèle calibré d'écoulement de l'eau souterraine en régime permanent. L'écart indiqué au tableau 20 indique que le bilan de masse est équilibré dans le modèle calibré. L'erreur de 0,0005 % du bilan hydrique indique que la calibration est bonne.

Tableau 20 Bilan hydrique du modèle calibré

FLUX ENTRANT		FLUX SORTANT	
(m³/j)		(m³/j)	
Charge constante	3 723,9	Charge constante	39 568
Recharge	35 844		
FLUX ENTRANT TOTAL	**39 567,9**	**FLUX SORTANT TOTAL**	**39 568**
		Flux sortant – Flux entrant	-0,2
			0,0005 %

6.4 CONDITIONS FINALES DU MODÈLE CALIBRÉ

6.4.1 CONDUCTIVITÉ HYDRAULIQUE

Les valeurs de conductivité hydraulique des différentes unités du modèle ont été attribuées en fonction des données présentées à la section 4.4. Les valeurs de conductivité hydraulique ont été ajustées durant la calibration du modèle. Une meilleure calibration des charges hydrauliques a été obtenue lorsque considère que les zones de faille et le roc du secteur de la fosse ont la même conductivité hydraulique. Une meilleure calibration a été obtenue en appliquant une anisotropie verticale de 1 : 10 à l'unité 2.1. La faille séparant les deux dykes de diabase et située dans la zone sud-ouest du modèle doit avoir une conductivité hydraulique élevée pour reproduire les charges hydrauliques dans ce secteur. La valeur de conductivité hydraulique de l'unité 2.2 est également plus élevée que les valeurs mesurées dans les puits situés dans cette zone. Pour les autres unités, les valeurs de conductivités hydrauliques calibrées se situent dans l'intervalle des conductivités hydrauliques mesurées.

Le tableau 21 présente la distribution des valeurs de conductivité hydraulique calibrée pour les unités définies.

Tableau 21 Conductivités hydrauliques calibrées et mesurées des différentes unités hydrostratigraphiques

UNITÉ LITHOSTRATIGRAPHIQUE	CONDUCTIVITÉ HYDRAULIQUE (M/S)			
	Calibrée	Minimum	Maximum	Moyenne
Unité 1.1 : Till et fluvioglaciaire	$1{,}15 \times 10^{-5}$	$2{,}42 \times 10^{-7}$	$4{,}57 \times 10^{-3}$	$3{,}44 \times 10^{-6}$
Unité 1.2 : Till de fond	$3{,}47 \times 10^{-7}$	$2{,}45 \times 10^{-9}$	$4{,}28 \times 10^{-6}$	$1{,}44 \times 10^{-7}$
Unité 2.1 : Roc (Tonalite et granodiorite)	$1{,}38 \times 10^{-6}$	2.45×10^{-8}	$8{,}73 \times 10^{-5}$	$1{,}88 \times 10^{-6}$
Unité 2.2 : Roc (Basalte tholéiitique)	$5{,}78 \times 10^{-5}$	$7{,}13 \times 10^{-7}$	$3{,}78 \times 10^{-6}$	$1{,}76 \times 10^{-6}$
Unité 2.3 : Roc (Dyke de diabase)	$9{,}72 \times 10^{-9}$	$3{,}62 \times 10^{-8*}$	$2{,}19 \times 10^{-9*}$	-
Unité 2.4.2 : Roc (zones de faille)	$1{,}15 \times 10^{-3}$	-	-	-

* Intervalle estimé (Morris and Johnson, 1976).

6.4.2 RECHARGE

La recharge a été ajustée durant la calibration du modèle afin de développer une reproduction adéquate des niveaux d'eau souterraine observés et des débits de base. La carte 10 illustre les zones de recharge et les zones de résurgence. Les zones de milieu humide ont également été ajoutées. Les zones de recharge ont été simplifiées de manière à tenir compte de la position topographique au lieu de l'inclinaison des pentes. Les zones de résurgence se situent au niveau des cours d'eau, des lacs et le pied des collines. La partie sud-ouest correspond également à une grande zone de résurgence.

Dans les secteurs déjà saturés en eau ou dans les zones de résurgence, la recharge est plus faible puisque l'eau s'accumule sur place et/ou s'écoule en surface, alors que dans les secteurs où une frange non saturée existe, la capacité d'infiltration est plus élevée.

Les zones de recharge préférentielles se trouvent en sommet de colline (250 à 310 mm/an). Pour les zones de résurgence et d'exfiltration, une recharge plus faible a été appliquée (60 à 150 mm/an).

6.5 ÉTUDE DE SENSIBILITÉ DES PARAMÈTRES

Une analyse de sensibilité a été effectuée afin d'étudier l'incertitude liée à la variation de certains paramètres du modèle. Les simulations suivantes ont été effectuées lors de l'analyse de sensibilité :

- **SS1 :** augmentation par cinq de la conductivité hydraulique du roc composé de granite et de granodiorite (unité 2.1);
- **SS2 :** diminution par cinq de la conductivité hydraulique du roc composé de granite et de granodiorite (unité 2.1);
- **SS3 :** augmentation globale de la recharge de 30 %;
- **SS4 :** diminution globale de la recharge de 30 %;
- **SS5 :** ajout d'un roc sain à partir de 200 m avec une conductivité hydraulique de $9,7 \times 10^{-8}$ m/s;
- **SS6 :** ajout de la zone de faille (unité 2.4.1) au niveau de la fosse avec une conductivité de $2,5 \times 10^{-6}$ m/s.

Les résultats de l'analyse de sensibilité relatifs aux charges hydrauliques simulées sont présentés au tableau 22. Les NMRS sont également indiqués pour chacune des simulations effectuées afin de pouvoir juger de la qualité de la calibration.

Les résultats de l'analyse de sensibilité relatifs aux débits simulés sont présentés au tableau 23.

Le modèle est sensible à la variation de conductivité de l'unité 2.1 du roc (SS1 et SS2). L'augmentation de la conductivité hydraulique (SS1) favorise un écoulement plus important et donc un abaissement des charges plus important. En effet, pour 27 des 35 puits d'observations, les valeurs modélisées sont inférieures à celles observées. En terme de débit simulé, cela se traduit par une diminution importante du débit de base dans les cours d'eau où la majorité d'entre eux se retrouve à fournir de l'eau à l'aquifère (valeurs positives). La diminution de la conductivité (SS2), quant à elle, ralentit l'écoulement et favorise donc une augmentation des charges hydrauliques. Cela se traduit par des valeurs modélisées supérieures à celles observées dans 26 des 35 puits d'observations utilisés pour la calibration. Pour les débits de base observés, cela se traduit par une augmentation par rapport au modèle calibré pour l'ensemble des points d'observations, sauf un (L18). L'aquifère fournit donc plus d'eau au cours d'eau.

Le modèle est sensible à la variation de la recharge (SS3 et SS4). D'une manière générale, l'augmentation (SS3) de la recharge de 30 % favorise des charges hydrauliques et des débits plus élevés alors qu'une diminution de 30 % (SS4) favorise des charges hydrauliques et des débits plus faibles.

Le modèle est relativement sensible à l'ajout d'un roc sain à 200 m de profondeur (SS5). Les charges hydrauliques ont tendance à remonter et les débits dans les cours d'eau sont plus élevés.

Le modèle est relativement sensible à l'ajout de la zone de faille au niveau de la fosse (SS6). La calibration obtenue est acceptable (5,05 %), mais moins bonne que celle du modèle calibré. Les charges hydrauliques des puits au roc situés dans le secteur de la fosse présentent des charges hydrauliques plus faibles dues à un écoulement plus important dans cette zone. Cela se traduit également en termes de débit par une diminution du débit, notamment dans le ruisseau A.

Tableau 22 Différences entre les charges hydrauliques observées et simulées pour les scénarios testés

PUITS	ÉLÉVATION PIÉZOMÉTRIQUE OBSERVÉE (M)	MODÈLE CALIBRÉ	SS1	SS2	SS3	SS4	SS5	SS6
F-03	277,7	0,51	-7,85	11,76	2,39	-3,49	2,43	0,08
F-07	292,3	2,43	-8,02	25,77	5,81	-1,55	5,9	2,12
F-09	273,3	-2,45	-8,7	7,36	-0,18	-5,28	-1,34	-2,2
F-14	282,8	3,63	1,02	10,42	7,56	3,48	5,45	5,62
F-21	247,9	-0,47	1,08	-1,01	-0,17	-0,5	-0,77	-0,29
F-22	248	0,38	2,89	-0,84	0,53	0,04	-0,02	0,36
LR-10-143	290,2	1,08	-2,64	2,89	1,74	0,17	1,64	0,92
LR-10-81	289,6	1,68	-5,27	10,77	3,17	-1,44	3,19	-0,04
LR-11-148	290,4	1,51	-3,68	6,53	2,8	-0,16	2,55	1,2
LR-11-150	290,7	3,12	-2,59	9,63	4,7	1,34	4,4	2,98
LR-11-157	289,1	-0,36	-5,03	1,32	0,45	-1,82	0,2	-1,35
LR-11-158	289,3	-1,91	-5,08	-0,9	-1,3	-2,99	-1,47	-2,5
LR-11-164	286,3	1,83	-2,86	4,34	2,76	0,25	2,45	0,98
LR-11-165	286,8	-0,25	-2,99	0,72	0,37	-1,16	0,27	-0,62
PO-16-01R	247,4	-0,23	2,57	-0,87	0,16	-0,2	-0,6	0,02
PO-16-02R	248,2	-0,81	0,73	-1,34	-0,51	-0,83	-1,11	-0,63
PO-16-02S	248	-0,65	0,9	-1,17	-0,34	-0,68	-0,94	-0,46
PO-16-03R	262,1	-2,36	-4,67	-2,35	-2,63	-4,73	-2,34	-3,1
PO-16-04R	258,9	1,91	-0,71	2,72	1,59	-1,09	1,81	0,81
PO-16-04S	270,5	-7,46	-11,41	-7,37	-8,31	-11,28	-8,41	-9,27
PO-16-05R	273,3	-2,34	-7,83	7,55	-0,04	-4,91	-1,21	-2,09
PO-16-05S	273,7	-2,63	-8,09	7,27	-0,31	-5,19	-1,51	-2,38
PO-16-06R	277,6	0,44	-7,84	11,48	2,29	-3,53	2,36	0,01
PO-16-06S	279,7	-1,26	-9,07	10,16	0,68	-5,18	0,65	-1,73
PO-16-07R	289,7	1,62	-8,28	21,19	4,63	-2,51	4,98	0,89
PO-16-08R	284	2,37	-0,22	9,19	6,3	2,24	4,2	4,37
PO-16-08S	284	2,45	-0,21	9,3	6,38	2,28	4,27	4,43
PO-16-10R	299,8	-4,58	-9,23	0,88	-2,61	-5,77	-3,31	-4,04
PO-16-10S	298,3	-2,58	-6,56	2,31	-0,76	-3,27	-1,44	-1,99
PO-16-11R	284,8	0,99	-6,96	19,47	4,56	-2,31	4,08	1,47
PO-16-12R	285,8	0,22	-6,19	2,84	0,97	-1,76	0,94	-0,8
PO-16-13R	295,8	-1,24	-7,9	6,75	0,63	-3,48	0,04	-1,49
PO-16-13S	296	-1,18	-7,7	6,94	0,74	-3,39	0,09	-1,39
PO-16-14R	286,9	0,4	-2,59	3,25	1,23	-0,77	0,88	-0,07
PP2	289,2	-2,29	-5,03	-1,4	-1,63	-3,15	-1,78	-2,71
NRMS		4,33	11,19	17,01	6,21	6,59	5,65	5,05

Tableau 23 Comparaison des débits estimés aux débits simulés pour les différents scénarios testés

SITE DE MESURE	DÉBIT D'ÉTIAGE (Q 10,7 ESTIVAL) (M3/J)	DÉBIT D'ÉTIAGE (Q 10,7 ANNUEL) (M3/J)	DÉBIT MOYEN ANNUEL (M3/J)	DÉBIT (M3/J)						
				Modèle calibré	SS1	SS2	SS3	SS4	SS5	SS6
C1 (Lacs 4, 11, 12, 13, 14, 15 et 16)	-3542	-1555	-11578	-1555	4257	-3423	-3038	-806	-2687	-1934
A1 (Lacs 1 et 19)	-42334	-1901	-13738	-1939	-558	-3157	-2299	-755	-2356	-1251
V1	-14861	-6566	-48298	-6740	3667	-10186	-10219	-3902	-9159	-7071
A2 (Lac 1)	-1642	-691	-5184	-734	816	-1656	-783	12	-1019	-117
A3 (Lac 1)	-1037	-432	-3456	-167	990	-788	-366	72	-333	-41
M1 (Lac 19)	-864	-432	-2851	-430	-725	-454	-624	-370	-548	-506
L18 (Lac 18)	-173	-86	-432	-259	-628	-234	-395	-257	-320	-329
Station jaugeage A (Lac 1)	-259	-138	-950	-131	990	-443	-265	72	-242	-35
Station jaugeage B (Lac 2)	-259	-112	-778	-284	654	-554	-452	-110	-436	-259
Station jaugeage C (Lacs 4, 11, 12 et 13)	-1728	-777	-5443	-431	3787	-1472	-991	34	-927	-479
Station jaugeage E (Lacs 2 et 3)	-2074	-950	-6653	-2059	-1536	-2129	-2672	-1448	-2481	-2056
Station jaugeage F (Lac 6)	-554	-245	-1814	-205	95	-326	-278	-103	-250	-192

6.6 MODÉLISATION DE LA FOSSE

Les simulations numériques ont été réalisées en régime permanent.

Afin d'abaisser le niveau de la nappe au niveau de la fosse, il a été décidé que des pompes submersibles seraient installées dans des puits de 250 m de profondeur situés autour de la fosse. L'eau pompée sera rejetée au niveau des lacs 3,4 et 6 et sera également dirigée vers la zone industrielle pour les besoins en eau potable / eau brute. Les lacs 1 et 2 seront quant à eux asséchés lors de la période d'exploitation de la fosse.

6.6.1 DISCRÉTISATION HORIZONTALE

Le maillage a uniquement été raffiné au niveau des futurs puits de pompages.

6.6.2 DÉFINITION DES DIFFÉRENTES COUCHES DU MODÈLE

Aucune modification n'a été apportée aux propriétés hydrauliques du modèle.

6.6.3 PROPRIÉTÉS HYDRAULIQUES

Aucune modification n'a été apportée aux propriétés hydrauliques du modèle.

6.6.4 CONDITIONS LIMITES

Seules les conditions limites internes du modèle ont été modifiées pour simuler le nouveau régime d'écoulement associé à la présence d'une fosse.

Les données fournies par CEC indiquent que les lacs 1 et 2 seront asséchés. Les charges imposées au niveau de ces lacs ont donc été supprimées. Pour la simulation de la fosse, des drains ont été appliqués dans le fond de la fosse afin de permettre à l'eau de sortir du modèle.

6.6.5 RECHARGE

La recharge a seulement été modifiée au niveau de la fosse où la valeur moyenne de précipitations annuelles (683,9 mm/an) présentée à la section 4.2.2 a été appliquée. L'eau injectée est directement récupérée par les drains qui ont été appliqués dans le fond de la fosse. Les débits de dénoyage estimés prennent ainsi en compte les précipitations qui tombent dans la fosse. À partir de la superficie de la fosse estimée, les précipitations représenteraient un volume d'eau d'environ 1 850 m^3/j à gérer.

7 RÉSULTATS DES SIMULATIONS NUMÉRIQUES

Les simulations en régime permanent ont été complétées pour simuler la période correspondant à l'excavation complète de la fosse. La planification initiale prévoyait l'aménagement de neuf puits pompant à 2 500 m^3/j en périphérie de la fosse de manière à assurer le dénoyage de celle-ci. Cependant, les résultats de modélisation indiquent que le débit maximal pouvant être pompé par puits serait d'environ 1 200 m^3/j. Le volume d'eau pompée comprend l'apport provenant de l'écoulement souterrain et la recharge provenant des précipitations.

7.1 MODIFICATION DE LA PIÉZOMÉTRIE RÉGIONALE

Les élévations piézométriques pour l'aquifère au toit du roc et à 100 m de profondeur dans le roc (dans des conditions complètes d'excavation) sont présentées aux cartes 11 et 12. La localisation des puits de pompage prévus est également indiquée. Le rabattement local autour des puits est plus important en profondeur puisque la recharge de l'aquifère de surface limite le rabattement au toit du roc. Les rabattements simulés lors du dénoyage sont présentés à la carte 13. En condition d'excavation complète, la surface piézométrique régionale ne changera pas significativement, sauf dans la zone à proximité de la fosse. Le rabattement augmente de façon significative près de la fosse, et ce, en raison de l'assèchement, puisque l'élévation de l'eau souterraine est à son plus bas au fond de la fosse. Les élévations de l'eau souterraine augmentent graduellement en s'éloignant de la fosse et atteignent les conditions statiques lorsque les effets de l'excavation et du dénoyage diminuent. La carte 13 montre que le rabattement est quasiment nul à environ 4 km de la fosse.

Les figures 3 et 4 présentent des vues en coupe NNO –SSE (A-A') et OSO – ENE (B-B') de la distribution des charges hydrauliques et de la position du niveau d'eau pour le modèle calibré et le modèle du dénoyage final de la fosse. La localisation des coupes est présentée sur la carte 1.

7.2 DÉBIT DE DÉNOYAGE

Le tableau 24 présente les débits de dénoyage obtenus avec les neuf puits. À titre de comparaison, les résultats en considérant uniquement le pompage au fond de la fosse (sans puits périphériques) sont également présentés au tableau 24. Les débits de dénoyage ont été calculés en additionnant les quantités d'eau sortant de la fosse (qui inclus également le volume d'eau provenant des précipitations) et les volumes d'eau pompée par les neuf puits. La quantité d'eau pompée au fond de la fosse est de 12 350 m^3/j, à laquelle il faut ajouter les 10 800 m^3/j d'eau pompée par les puits en périphérie. Le volume total d'eau pompée est donc de 23 150 m^3/j. Le volume d'eau provenant du ruissellement dans la fosse représente environ 1 850 m^3/j des 12 350 m^3/j pompés au fond de la fosse, soit environ 15 % du volume total d'eau pompée dans la fosse. Il est important de rappeler que le volume d'eau lié aux précipitations constitue une valeur moyenne annuelle et non le volume d'eau associée à la fonte des neiges ou à une précipitation journalière. À titre indicatif, une pluie de 30 mm générera un volume d'eau de précipitation d'environ 30 000 m^3/j supplémentaire à gérer.

D'après les résultats de la qualité de l'eau souterraine (WSP, 2017a), les volumes d'eau pompée dans les puits en périphérie de la fosse (10 800 m^3/j) pourront être utilisés pour la consommation d'eau potable / eau brute sur le site, mais également pour limiter l'impact sur les débits de base et sur les lacs puisque l'eau sera rejetée dans les lacs 3, 4 et 6. Les puits de pompage permettent ainsi de réduire le volume d'eau à traiter dans la fosse, mais également de contrôler le niveau d'eau dans les lacs.

L'ajout des neuf puits périphériques augmente le volume total d'eau à pomper, mais réduit d'environ 40 % le volume d'eau à gérer au fond de la fosse. À titre indicatif, la présence du lac 3 à proximité crée un apport d'eau souterrain additionnel d'environ 2 000 à 4 000 m^3/j à gérer dans la fosse.

Tableau 24 Débits de dénoyage anticipés

	MODÈLE PRÉDICTIF AVEC NEUF PUITS	MODÈLE PRÉDICTIF SANS PUITS EN PÉRIPHÉRIE
Eau pompée provenant du ruissellement au-dessus de la fosse (m^3/j)	1 850	1 850
Eau pompée dans la fosse provenant de l'eau souterraine (m^3/j)	10 500	17 650
Débit de dénoyage anticipé dans la fosse (m^3/j)	12 350	19 500
Volume d'eau pompée par les puits situés en périphérie (m^3/j)	10 800	0
Débit total de dénoyage	23 150	19 500

7.3 IMPACTS SUR LES EAUX DE SURFACE

Il est possible de déterminer le risque d'impact sur les ruisseaux et les lacs à partir des simulations effectuées. Le tableau 25 présente les valeurs des débits de base des cours d'eau simulées à partir du modèle calibré comparativement au modèle prédictif (fosse à la fin de l'exploitation). L'ensemble des cours d'eau et des lacs se retrouve impacté par le dénoyage de la fosse.

Tableau 25 Valeurs des débits de base simulés à partir du modèle calibré comparativement au modèle prédictif

SITE DE MESURE	DÉBIT D'ÉTIAGE MODÈLE CALIBRÉ (M^3/J)	DÉBIT MOYEN ANNUEL (M^3/J)	MODÈLE CALIBRÉ AVEC FOSSE 9 PUITS 1200	DIFFÉRENCE MODÈLE CALIBRÉ – MODÈLE PRÉDICTIF (M^3/J)	VARIATION P/R DÉBIT DE BASE (%)	VARIATION P/R DÉBIT MOYEN (%)
C1 (Lacs 4, 11, 12, 13, 14, 15 et 16)	- 1555	- 11578	1471	3025	195%	26%
A1 (Lacs 1 et 19)	- 1939	- 13738	-515	1425	73%	10%
V1	- 6740	- 48298	-2638	4101	61%	8%
A2 (Lac 1)	- 734	- 5184	-61	673	92%	13%
A3 (Lac 1)	- 167	- 3456	Disparaît			
M1 (Lac 19)	-430	- 2851	-49	382	89%	13%
L18 (Lac 18)	-259	- 432	-177	81	32%	19%
Station jaugeage A (Lac 1)	- 131	- 950	Disparaît			
Station jaugeage B (Lac 2)	- 284	- 778	Disparaît			
Station jaugeage C (Lacs 4, 11, 12 et 13)	- 431	- 5443	1328	1759	408%	32%
Station jaugeage E (Lacs 2 et 3)	- 2059	- 6653	2932	4992	242%	75%
Débit à l'exutoire du lac 10 (Lacs 6, 7, 8, 9 et 10)	- 456	- 4579	1036	1492	327%	33 %

Les résultats montrent que l'impact sur les lacs et les cours d'eau varient entre 61 et 408 % par rapport au débit de base et entre 8 et 75 % par rapport au débit moyen. Cependant, malgré ces impacts élevés, l'eau pompée dans les puits en périphérie et rejetée dans les lacs 3, 4 et 6 ce qui permettra de réduire et/ou d'éliminer les impacts sur les débits de base des ruisseaux situés en aval de ces lacs. Pour réduire l'impact à zéro, il faudrait combler la différence de débit à chaque station entre le modèle calibré et le modèle prédictif. Le volume d'eau pompée (10 800 m³/j) est suffisant pour permettre de réduire l'impact à zéro dans chacun des lacs et des cours d'eau en aval des lacs 3, 4 et 6. Au total, le volume d'eau souterraine requis pour réduire l'impact à zéro en fin d'excavation de la fosse (profondeur maximum) dans les lacs 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 et 13 est de 8 244 m^3/j. Le volume d'eau pompée et rejetée dans le lac 3 correspond à 60 % du volume total requis pour réduire l'impact à zéro.

L'assèchement du lac 1 provoquera une diminution du débit de base du ruisseau A, cependant l'effluent qui sera rejeté dans ce ruisseau permettra de conserver un débit identique ou supérieur à celui avant la création de la fosse.

Il ne reste que les lacs 18 et 19 qui seront réellement impactés par le dénoyage de la fosse. Les résultats montrent que ces derniers seront toujours alimentés par l'aquifère. Ces lacs seront également impactés par la création de la halde de codéposition qui réduira la surface de leur bassin versant respectif. Les débits à l'exutoire de ces derniers seront donc réduits et une baisse du niveau moyen de ces lacs pourrait être observée.

7.4 ÉTUDE DE SENSIBILITÉ SUR LES RÉSULTATS

Afin de vérifier l'influence des changements de conductivité hydraulique sur les résultats obtenus, des simulations additionnelles ont été effectuées.

Seuls les scénarios où la calibration est satisfaisante, tant au niveau des charges hydrauliques et des débits d'eau de surface ont été utilisés. Il est important de préciser que les résultats de l'analyse de sensibilité ne doivent être utilisés qu'à titre comparatif afin de mieux comprendre l'influence de certains paramètres sur les résultats. Les résultats du modèle calibré sont ceux correspondant le mieux au modèle conceptuel et pour lequel on obtient les meilleures statistiques de calibration.

Deux scénarios ont été choisis aux fins de l'étude de sensibilité. Les simulations suivantes ont été effectuées :

— **SS5 :** ajout d'un roc sain à partir de 200 m avec une conductivité hydraulique de 9,7 x 10^{-8} m/s;

— **SS6 :** ajout de la zone de faille au niveau de la fosse avec une conductivité de 2,5 x 10^{-6} m/s.

Les débits de dénoyage anticipés ont été recalculés pour chacune des simulations et sont présentés au tableau 26.
Les figures 5 et 6 présentent des vues en coupe d'orientation NNO – SSE (A-A') et OSO– ENE (B-B') de la distribution des charges hydrauliques et de la position du niveau d'eau les deux scénarios testés. La localisation des coupes est présentée sur la carte 1.

L'ajout d'un roc sain à 200 m de profondeur entraine une diminution des débits de dénoyage anticipés et l'ajout d'une zone de faille plus perméable entraine une augmentation des débits de dénoyage. Toutefois, les débits de dénoyage pour les deux scénarios et le modèle calibré restent du même ordre de grandeur avec une variation de 16 350 à 25 310 m^3/j pour les modèles prédictifs avec les puits en périphérie.

Le tableau 27 présente les débits de base pour les différents scénarios testés.

Tableau 26 Débits de dénoyage anticipés en fonction du scénario testé

	MODÈLE CALIBRÉ		SS5		SS6	
	Modèle prédictif avec neuf puits	**Modèle prédictif SANS puits en périphérie**	**Modèle prédictif avec neuf puits**	**Modèle prédictif SANS puits en périphérie**	**Modèle prédictif avec neuf puits**	**Modèle prédictif SANS puits en périphérie**
Eau pompée provenant du ruissellement au-dessus de la fosse (m^3/j)	1 850	1 850	1 850	1 850	1 850	1 850
Eau pompée dans la fosse provenant de l'eau souterraine (m^3/j)	10 500	17 650	9 100	13 150	12 660	19 150
Débit de dénoyage anticipé dans la fosse (m^3/j)	12 350	19 500	10 950	15 000	14 510	21 000
Volume d'eau pompée par les puits situés en périphérie (m^3/j)	10 800	0	5 400	0	10 800	0
Débit total de dénoyage (m^3/j)	23 150	19 500	16 350	15 000	25 310	21 000

Pour le modèle SS5, avec le roc sain à une profondeur de 200 m, le débit de pompage a dû être réduit à 600 m^3/j, car la perméabilité plus faible du roc sain entraine une diminution de la capacité des puits. Le débit de pompage total du scénario SS5 est donc réduit à 5 400 m^3/j. Le volume d'eau souterraine total requis pour réduire l'impact à zéro en fin d'excavation de la fosse (profondeur maximum) dans les lacs 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 et 13 est réduit à 7 561 m^3/j. Pour ce scénario, le volume d'eau pompée (5 400 m^3/j) est donc insuffisant pour réduire l'impact à zéro, mais suffisant pour combler le volume d'eau qui s'infiltre dans ces lacs et cours d'eau (3667 m^3/j). L'impact sur les lacs 18 et 19 est similaire au modèle calibré.

Pour le modèle SS6, le débit de pompage a été laissé identique à 1 200 m^3/j. Le débit de pompage total du scénario SS6 est donc réduit à 10 800 m^3/j. Pour ce scénario, le volume d'eau pompée est donc suffisant pour réduire l'impact à zéro (9 260 m^3/j) dans les lacs 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 et 13. L'impact sur les lacs 18 et 19 est similaire au modèle calibré.

Tableau 27 **Valeurs des débits de base simulés à partir des différents scénarios comparativement aux modèles prédictifs**

Site de mesure	Débit moyen annuel (m^3/j)	Modèle calibré					SS5					SS6				
		Débit d'étiage modèle calibré (m^3/j)	Modèle prédictif	Différence modèle calibré – modèle prédictif (m^3/j)	Variation p/r débit de base (%)	Variation p/r débit moyen (%)	Débit d'étiage modèle calibré (m^3/j)	Modèle prédictif	Différence modèle calibré – modèle prédictif (m^3/j)	Variation p/r débit de base (%)	Variation p/r débit moyen (%)	Débit d'étiage modèle calibré (m^3/j)	Modèle prédictif	Différence modèle calibré – modèle prédictif (m^3/j)	Variation p/r débit de base (%)	Variation p/r débit moyen (%)
C1 (Lacs 4, 11, 12, 13, 14, 15 et 16)	-11578	-1555	1471	3025	195%	26%	-2687	-97	2590	96%	22%	-1934	1630	3565	184%	31%
A1 (Lacs 1 et 19)	-13738	-1939	-515	1425	73%	10%	-2356	-903	1453	62%	11%	-672	-477	784	63%	6%
V1	-48298	-6740	-2638	4101	61%	8%	-9159	-6260	2898,2	32%	6%	-3579	-2404	4666	66%	10%
A2 (Lac 1)	-5184	-734	-61	673	92%	13%	-1019	-68,5	950	93%	18%	-117	-59	58	49%	1%
A3 (Lac 1)	-3456	-167	Disparait				-333	Disparait				-41	Disparait			
M1 (Lac 19)	-2851	-430	-49	382	89%	13%	-548	-203	346	63%	12%	-506	-16	490	97%	17%
L18 (Lac 18)	-432	-259	-177	81	32%	19%	-320	-242	78	24%	18%	-329	-165	164	50%	38%
Station jaugeage A (Lac 1)	-950	-131	Disparait				-242	Disparait				-35	Disparait			
Station jaugeage B (Lac 2)	-778	-284	Disparait				-436	Disparait				-258	Disparait			
Station jaugeage C (Lacs 4, 11, 12 et 13)	-5443	-431	1328	1759	408%	32%	-927	402	1329	143%	24%	-479	1404	1883	393%	35%
Station jaugeage E (Lacs 2 et 3)	-6653	-2059	2932	4992	242%	75%	-2481	2375,1	4856	196%	73%	-2055	3792,7	5848	285%	88%
Débit à l'exutoire du lac 10 (Lacs 6, 7, 8, 9 et 10)	-4579,2	-456	1036	1492	327%	33%	-486	890	1376	283%	30%	-402	1127	1529	380%	33%

8 CONCLUSION

WSP a été mandatée afin de réaliser une modélisation hydrogéologique dans le cadre du futur projet minier Rose. L'objectif des travaux est de préciser les impacts de dénoyage de la fosse sur le milieu environnant.

Le modèle conceptuel a été développé à partir des données disponibles des études antérieures et à partir des données récoltées en 2016 et en 2017 par WSP. Les travaux de terrain réalisés par WSP incluaient :

— l'aménagement de 13 puits d'observation dans le roc et 6 puits d'observation dans les dépôts meubles;

— l'aménagement de deux puits de pompage profond (PP1: 182m, PP2: 228m) et la réalisation de deux essais de pompage (72h);

— la réalisation d'essais Lugeon incluant 38 intervalles, dans quatre forages;

— le relevé piézométrique à une ou plusieurs reprises entre avril et juillet 2017;

— la réalisation de 24 essais de perméabilité;

— l'échantillonnage de sols, d'eau souterraine et d'eau de surface.

Le modèle conceptuel utilisé pour représenter le système hydrogéologique a été simplifié de manière à : 1) respecter le plus fidèlement possible les observations de terrain; et 2) produire des simulations conservatrices concernant l'impact du dénoyage de la fosse.

Les unités hydrostratigraphiques suivantes ont été identifiées : 1) dépôts meubles; et 2) le roc. Ces deux unités ont ensuite été subdivisées :

— (1.1) Till et dépôts fluvioglaciaires; (1.2) Till de fond;

— (2.1) Roc (granite et granodiorite); (2.2) Roc (basalte tholéiitique); (2.3) Roc (Dyke de diabase) et (2.4) les deux zones de failles identifiées sur le site.

La calibration du modèle hydrogéologique a permis de préciser les paramètres hydrogéologiques du site et de confirmer la nature des liens hydrauliques entre les différentes unités hydrostratigraphiques. Le modèle a été calibré à partir de données de niveaux d'eau provenant de 35 puits et forages d'exploration de la zone à l'étude ainsi qu'à des données d'analyse hydrologique associées à quatre stations de débits d'eau de surface (débits estimés). La calibration des charges hydrauliques a été réalisée en présumant que les élévations piézométriques mesurées le 17 avril 2017 étaient représentatives du niveau statique et que les débits d'étiage estimés des cours d'eau (WSP, 2017b) étaient représentatifs des débits de base simulés. Les principales conclusions de la calibration sont les suivantes :

— Le modèle en régime permanent calibré obtenu représente de façon satisfaisante les conditions existantes au site minier et celui-ci répond aux normes de l'industrie (NRMS = 4.3 %).

— Une meilleure calibration des charges hydrauliques a été obtenue lorsqu'on considère que les zones de faille et le roc du secteur de la fosse ont la même conductivité hydraulique ($1{,}38 \times 10^{-6}$ m/s).

— Une meilleure calibration a été obtenue en appliquant une anisotropie verticale de 1 : 10 à l'unité de roc et une épaisseur d'aquifère rocheux de 500 m.

— Une analyse de sensibilité a été effectuée afin d'étudier l'incertitude liée à la variation de certains paramètres du modèle. Le modèle est sensible à la variation de la conductivité hydraulique du roc et à la variation de la recharge, mais les modifications diminuent la qualité de la calibration.

— L'écoulement de l'eau souterraine suit globalement la topographie. Toutefois, la perméabilité élevée des unités hydrostratigraphiques favorise un aplanissement des charges hydrauliques, avec des profondeurs de niveaux d'eau importantes en sommet des zones de recharge (haut topographique). La présence du dyke de diabase imperméable (unité 2.3) freine l'écoulement vers le sud-ouest.

— Les zones de recharge préférentielles se trouvent en sommet de colline (250 à 310 mm/an).

— Pour les zones de résurgence et d'exfiltration, une recharge plus faible a été appliquée (60 à 150 mm/an).

Les simulations numériques en régime permanent ont été complétées pour la période à laquelle l'excavation sera maximale. À cette période, neufs puits de 250 m de profondeur seront installés en périphérie afin de réduire le volume d'eau à gérer dans la fosse. L'eau pompée par ces puits sera rejetée dans les lacs 3, 4 et 6 afin de réduire les impacts sur les débits de base des cours d'eau et servira également à l'approvisionnement en eau potable du site. Les débits de pompage initialement prévu étaient de 2 500 m^3/j par puits. Cependant, aux vues des perméabilités obtenues sur le site, le débit maximal pompé sera de 1 200 m^3/j, soit au total 10 800 m^3/j.

Les principales conclusions sont les suivantes :

— Le modèle prévoit que 12 350 m^3 d'eau seront rejetés hors de la fosse sur une base quotidienne en plus des 10 800 m^3/j pompés dans les puits situés en périphérie.

— L'ajout des puits neuf puits périphériques augmente le volume total à pomper d'environ 20 %, mais réduit d'environ 40 % le volume à gérer au fond de la fosse.

— La proximité du lac 3 augmente d'environ 2 000 à 4 000 m^3/j le volume d'eau à gérer dans la fosse.

— Le cône de rabattement prévu de 1 m atteindra de nombreux lacs situés en périphérie du site minier. Il s'étendra sur un rayon d'environ 4 km autour de la fosse.

— Le développement de la fosse affectera l'ensemble des lacs et des cours d'eau situés au niveau de la zone d'impact de la fosse. Les réductions des débits de base pour l'ensemble des stations varient entre 32 % et 408 %. Par rapport aux débits moyens annuels, cela représente une réduction entre 8 % et 75 %. Toutefois, l'eau pompée en périphérie (10 800 m^3/j) et rejetée dans les lacs 3, 4 et 6 permettra de combler le volume d'eau requis (8 244 m^3/j) pour réduire l'impact à zéro dans les lacs 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 et 13.

— Il y a suffisamment d'eau pompé en périphérie pour combler les besoins en eau potable (1260 m^3/j)

— Les lacs 18 et 19 seront impactés par le dénoyage de la fosse, mais les résultats des simulations montrent que ces lacs resteront tout de même alimentés par l'aquifère. Ces lacs seront également impactés par la création de la halde de codéposition qui réduira la surface de leur bassin versant respectif. Les débits à l'exutoire de ces derniers seront donc réduits et une baisse du niveau moyen de ces lacs pourrait être observée.

— le débit du ruisseau A ne subira pas de diminution mais une augmentation de débit lié aux apports du rejet de l'effluent (entre 12 000 et 22 080 m^3/j).

Afin de vérifier l'influence des changements de conductivité hydraulique sur les résultats obtenus, des simulations additionnelles ont été effectuées. Les conclusions sont les suivantes :

— Dans l'éventualité où le roc sain serait présent dès 200 m de profondeur, on obtiendrait un débit de dénoyage de 10 950 m^3/j dans la fosse en plus des 5 400 m^3/j pompés dans les puits en périphérie, soit au total 16 350 m^3/j. Pour ce scénario, le volume d'eau pompée (5 400 m^3/j) est donc insuffisant pour réduire l'impact à zéro, mais suffisant pour combler le volume d'eau qui s'infiltre dans ces lacs et cours d'eau (3 667 m^3/j).

— Dans l'éventualité où une zone de faille au niveau de la fosse d'une perméabilité de 2,5 x 10^{-6} m/s serait présente, on obtiendrait un débit de dénoyage de 14 510 m^3/j dans la fosse, en plus des 10 800 m^3/j dans les puits en périphérie, soit au total 25 310 m^3/j.

En conclusion, selon les résultats obtenus lors des différentes simulations ainsi que lors de l'étude de sensibilité, les débits de dénoyage anticipés totaux (eau pompée dans la fosse et dans les puits en périphérie) se situeraient entre 16 500 et 25 500 m^3/j. Les débits de base de tous les cours d'eau à l'intérieur du cône de rabattement seront affectés. Les impacts pourront être limités par le rejet dans les lacs de l'eau pompée dans les puits situés en périphérie.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

— BROSSEAU, D. 2008. Caractérisation des dépôts meubles et reconstitution paléogéographique quaternaire de la région du réservoir Eastmain 1, Baie James, Québec. Mémoire de maîtrise, UQAM. 96 p. et annexes.

— DEVLIN, J.F. 2015. HydrogeoSieveXL: an Excel-based tool to estimate hydraulic conductivity from grain-size analysis. Hydrogeology Journal, 23(4), p. 837-844.

— DEVLIN, J.F. 2016. *HydrogeoSieveXL 2.1.* Department of Geology, University of Kansas.

— GENIVAR. 2011. *Technical Report and Preliminary Economic Assessment on the Rose Tantalum-Lithium Project, James Bay Area, Québec*. Rapport produit pour Corporation Éléments Critiques. 373 p.

— HYDRO-QUÉBEC TRANSÉNERGIE. 2004. Ligne biterne à 315 kV Eastmain-1 – Némiscau, poste de l'Eastmain-1 au poste de la Némiscau; Évaluation environnementale. 143 p. et annexes.

— LI, T. ET J.P. DUCRUC, 1999. Les provinces naturelles. Niveau I du cadre écologique de référence du Québec. Ministère de l'Environnement. 90 p.

— MORRIS, D.A. AND JOHNSON, A.I. (1967) *Summary of Hydrologic and Physical Properties of Rock and Soil Materials, as Analyzed by the Hydrologic.* Laboratory of the U.S. Geological Survey, 1948-1960. USGS Water Supply Paper: 1839-D.

— MOUKHSIL ET AL., 2003. Synthèse géologique et métallogénique de la ceinture de roches vertes de la Moyenne et de la basse Eastmain (Baie-James). Ministère des Ressources naturelles, de la faune et des Parcs, Québec; ET 2002-06, 55 p., 1 plan.

— THEIS. C.V. 1935. The relation between the lowering of the piezometric surface and the rate and duration of discharge of a well using ground-water storage. Trans American Geophysical Union, 16 th Annual Meeting, Part 2. pp. 519 524.

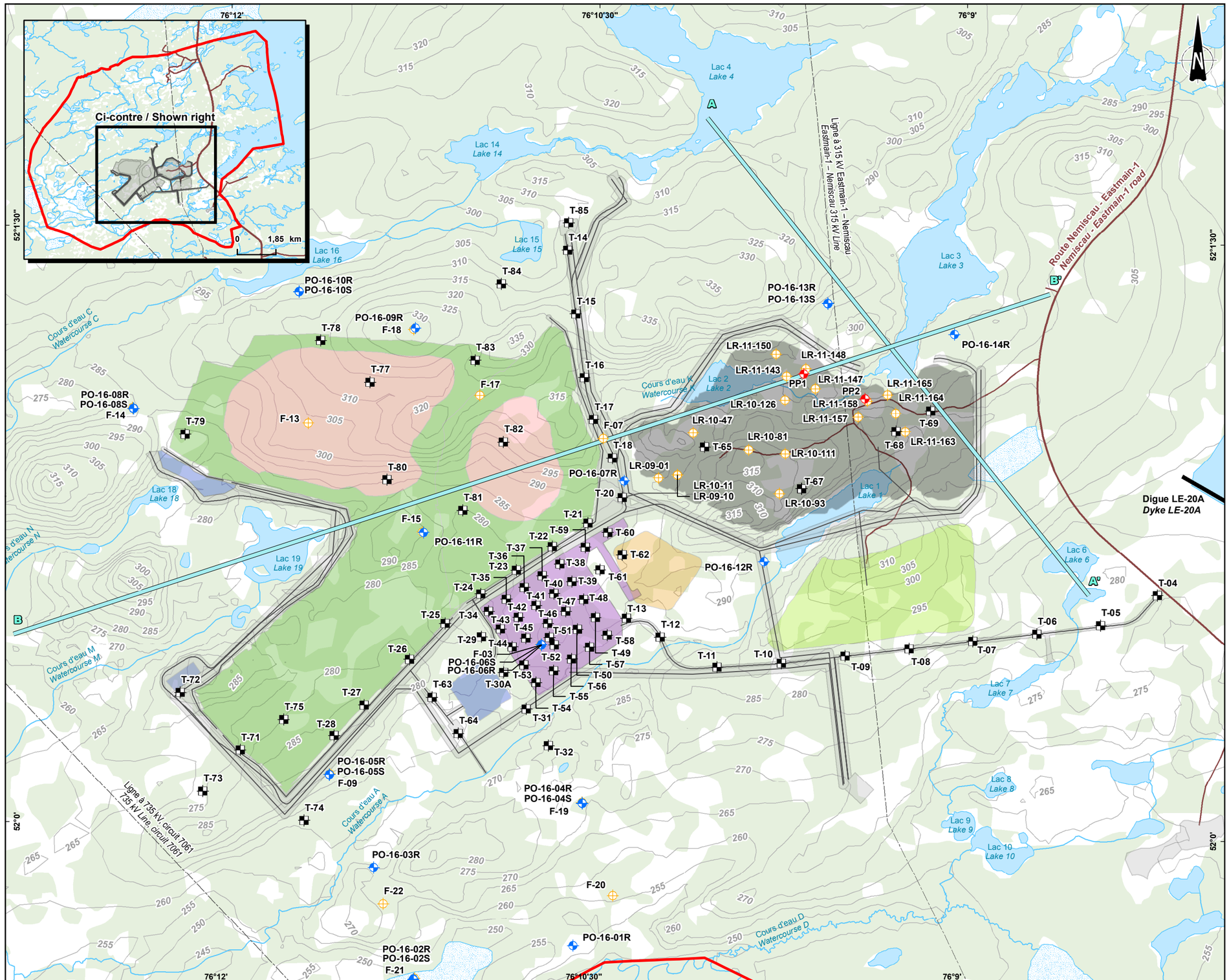
— THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. 1957. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. Publication in Climatology 10: 185-311.

— WSP. 2017a. *Projet minier Rose lithium - tantale. Évaluation de l'état de référence – Eau souterraine et sols.* Rapport produit pour Corporation Éléments Critiques. 60 p. et annexes.

— WSP. 2017b. *Projet minier Rose lithium - tantale. Climatologie et hydrologie.* Rapport produit pour Corporation Éléments Critiques. 59 p. et annexes.

— WSP. 2017c. *Projet minier Rose lithium - tantale. Feasibility study.* Rapport produit pour Corporation Éléments Critiques. 489 p. et annexes.

CARTES



Sondage / *Survey*

- PO-16-13R — Puits d'observation / *Observation well*
- PP1 — Puits de pompage / *Pumping well*
- T-67 — Tranchée / *Pit test*
- LR-11-165 — Forage d'exploration / condamnation / *Drill hole*

Composante du projet / *Project component*

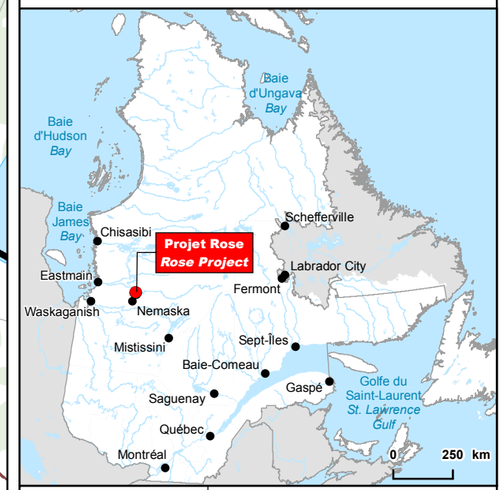
- Bassin / *Collection basin*
- Fosse / *Pit*
- Halde de minerai / *Ore stockpile*
- Halde de mort-terrain / *Overburden stockpile*
- Halde de résidus secs / *Dry tailings stockpile*
- Halde à stériles / *Wasterock stockpile*
- Secteur industriel / *Industrial area*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Modélisation / *Modelization*

- Limite de la zone modélisée / *Limit of the modeled zone*
- Localisation de la coupe / *Cross section location*



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*

Modélisation hydrogéologique / *Hydrogeological modeling*

Carte 1 / *Map 1*

Localisation de la zone d'étude / *Study area location*

0 180 360 540 m

UTM, fuseau 18, NAD83

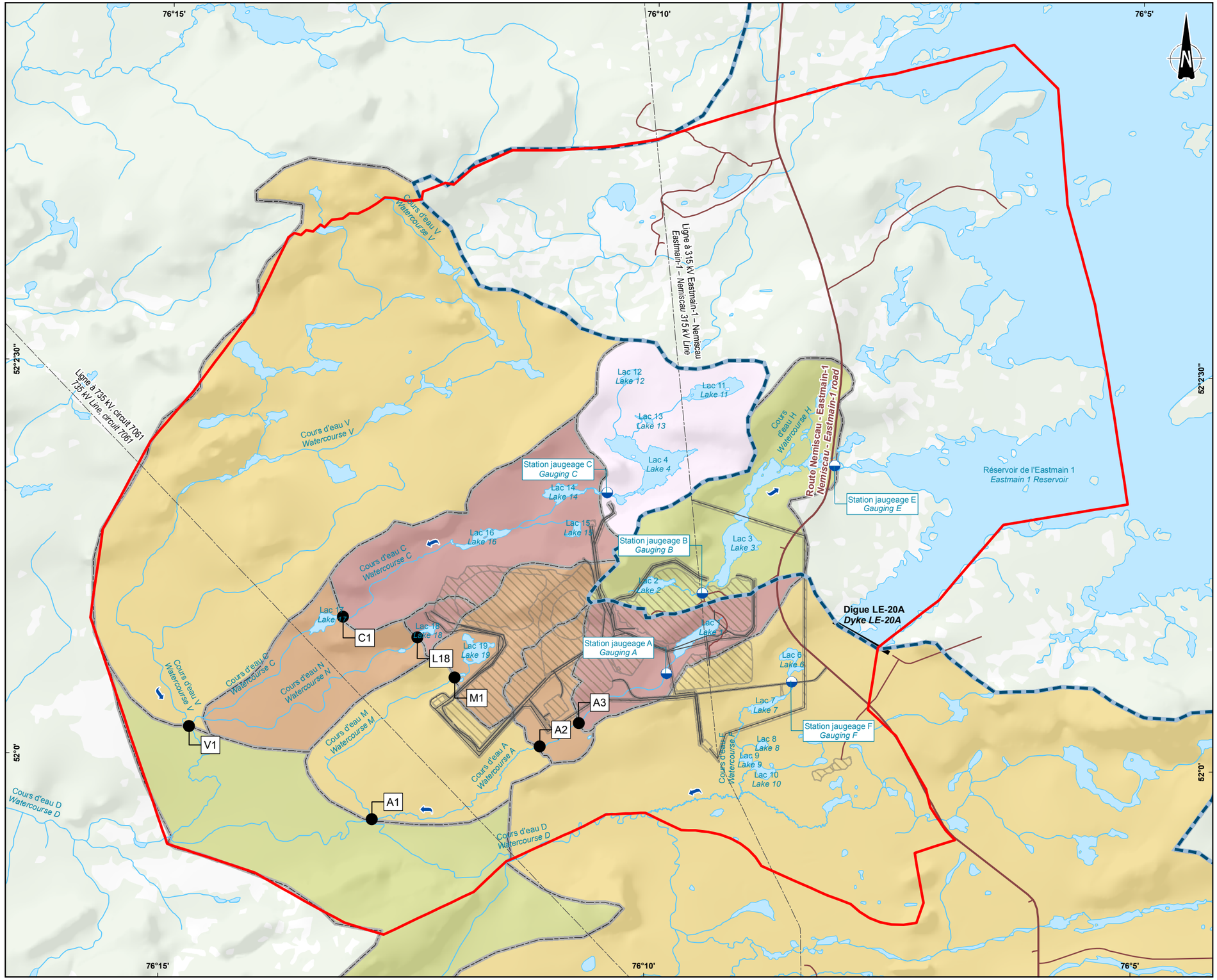
Équidistance des courbes / *Contour interval* : 5 m

Source :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014

EM.	REV.	DATE	DESCRIPTION
A		2017-11-02	RAPPORT PRÉLIMINAIRE / *DRAFT*

Préparé par / Preparation :	S. Bottier
Dessiné par / Drawing :	V. Venne
Approuvé par / Approval:	D. Lemaire
Fichier / Fille:	Rose_mh_c01_hg_locZoneEtude_wspb_171102.mxd

wsp



Hydrologie / *Hydrology*

- Sens d'écoulement de l'eau / *Waterflow direction*
- Point de calcul de débit / *Flow calculation point*
- Jaugeage / *Gauging*
- Bassin versant niveau 1 / *Watershed level 1*
- Bassin versant niveau 2 / *Watershed level 2*
- Bassin versant niveau 3 / *Watershed level 3*
- Bassin versant niveau 4 / *Watershed level 4*
- Bassin versant niveau 5 / *Watershed level 5*
- Bassin versant niveau 6 / *Watershed level 6*

Composante du projet / *Project component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Limite de la zone modélisée / *Limit of the modeled zone*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*

Modélisation hydrogéologique / *Hydrogeological modeling*

Carte 2 / *Map 2*

Localisation des lacs et des stations de mesures de débit de cours d'eau / *Location of lakes and river flow measurement stations*

0 450 900 1 350 m

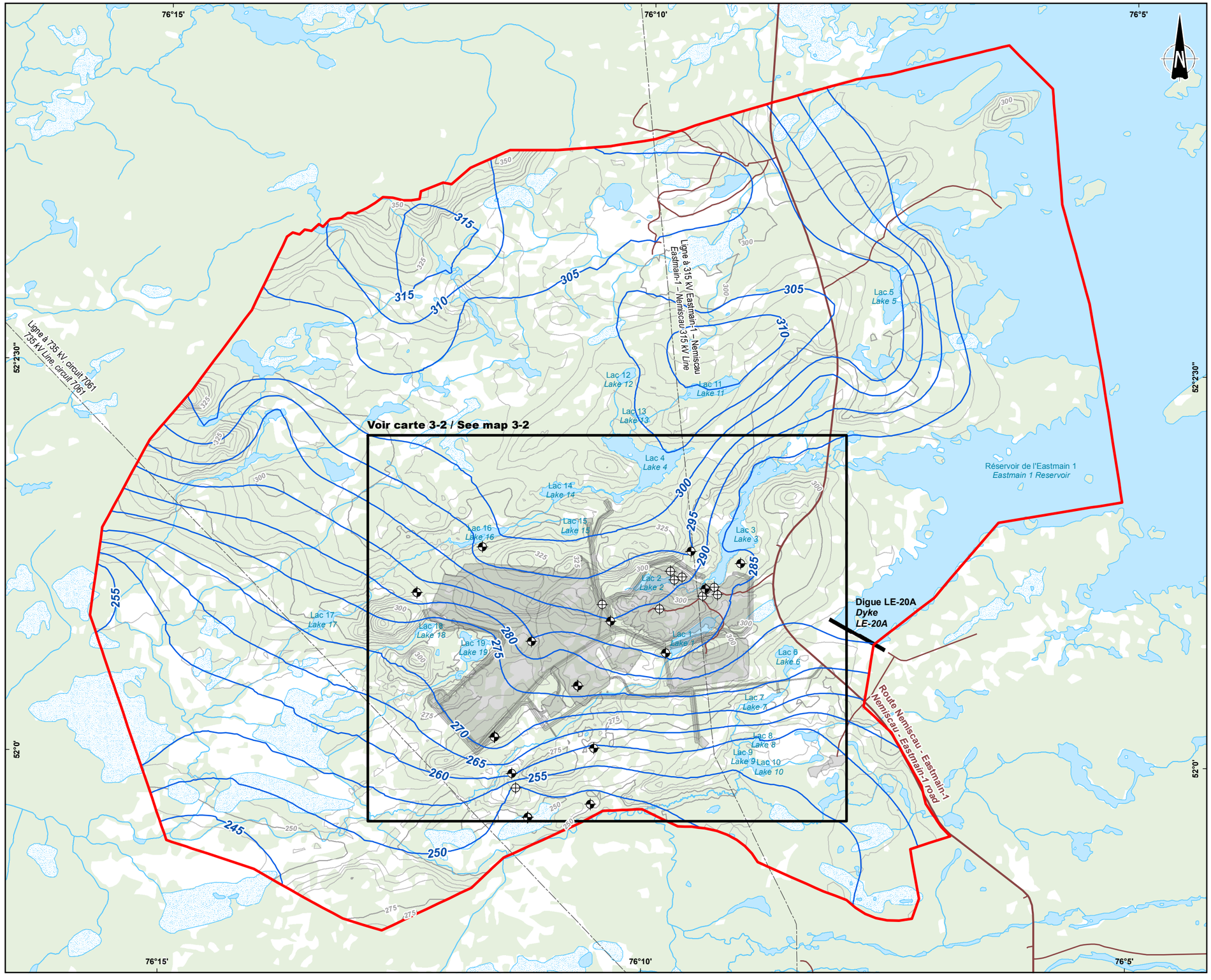
UTM, fuseau 18, NAD83

Source :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014

A		2017-11-02	RAPPORT PRÉLIMINAIRE / *DRAFT*
EM.	REV.	DATE	DESCRIPTION

Préparé par / Preparation :	*S. Bottier*
Dessiné par / Drawing :	*V. Venne*
Approuvé par / Approval:	*D. Lemaire*
Fichier / Fille:	Rose_mh_c02_hy_locStationsMesures_wspb_171102.mxd

wsp



Sondage / *Survey*

- Puits d'observation / *Observation well*
- Puits de pompage / *Pumping well*
- Forage d'exploration / condamnation / *Drill hole*

Piézométrie / *Piezometry*

- Piézométrie, avril 2017 / *Piezometry, April 2017* (5 m)

Composante du projet / *Project component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Limite de la zone modélisée / *Limit of the modeled zone*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*

Modélisation hydrogéologique / *Hydrogeological modeling*

Carte 3-1 / *Map 3-1*

Élévations piézométriques / *Piezometric elevations*

0 450 900 1 350 m

UTM, fuseau 18, NAD83

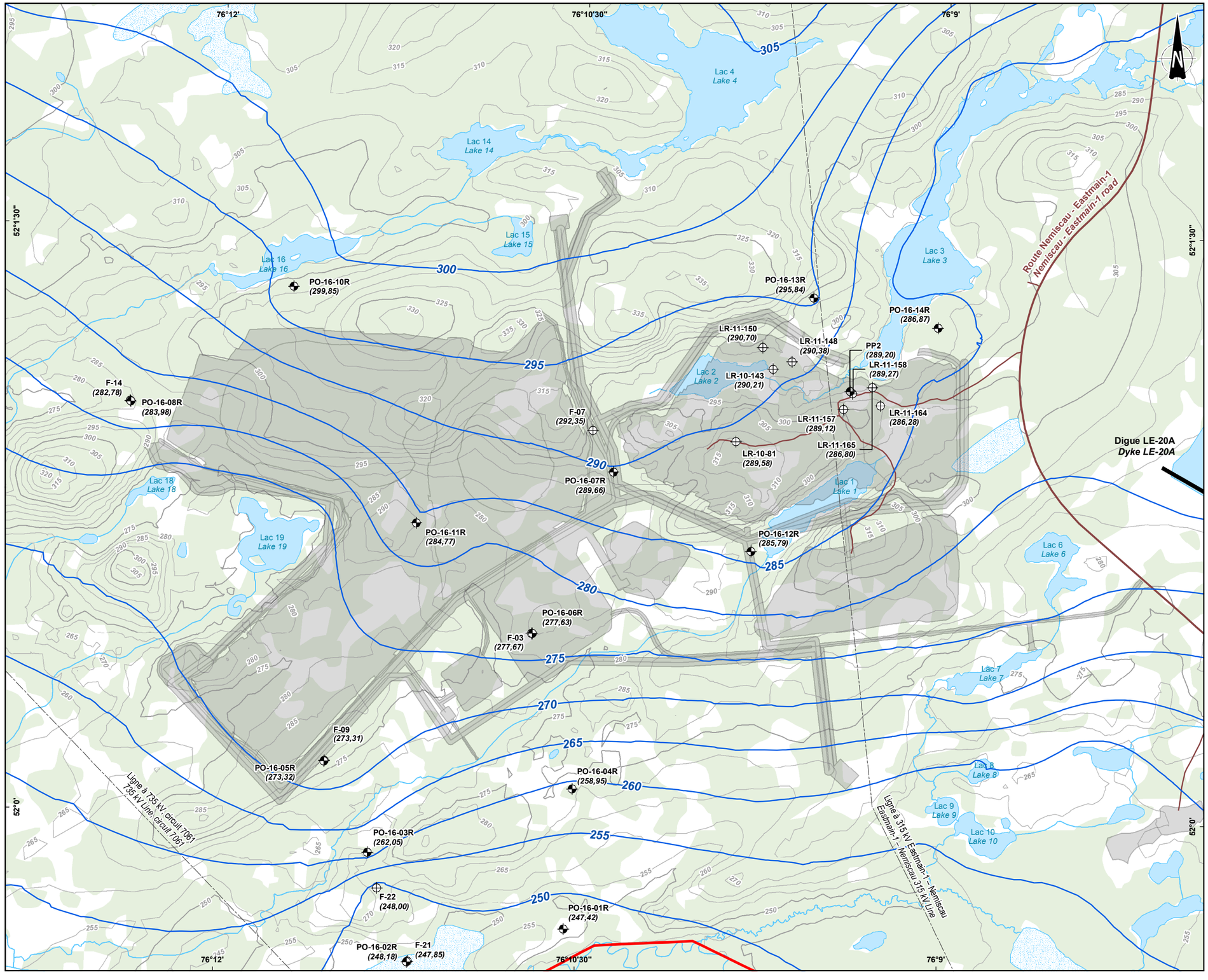
Équidistance des courbes / *Contour interval : 5 m*

Source :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014

EM.	REV.	DATE	DESCRIPTION
A		2017-11-02	RAPPORT PRÉLIMINAIRE / *DRAFT*

Préparé par / Preparation :	*S. Bottier*
Dessiné par / Drawing :	*V. Venne*
Approuvé par / Approval:	*D. Lemaire*
Fichier / Fille:	Rose_mh_c03-1_hy_piezo_wspb_171102.mxd

wsp



Sondage / *Survey*

- Puits d'observation / *Observation well*
- Puits de pompage / *Pumping well*
- Forage d'exploration / condamnation / *Drill hole*

Piézométrie / *Piezometry*

- Piézométrie, avril 2017 / *Piezometry, April 2017* (5 m)
- ***(247,42)*** Élévation (m) / Elevation (m)

Composante du projet / *Project component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Limite de la zone modélisée / *Limit of the modeled zone*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*

Modélisation hydrogéologique / *Hydrogeological modeling*

Carte 3-2 / *Map 3-2*

Élévations piézométriques - Secteur de la fosse / *Piezometric elevations - Pit area*

0 180 360 540 m

UTM, fuseau 18, NAD83

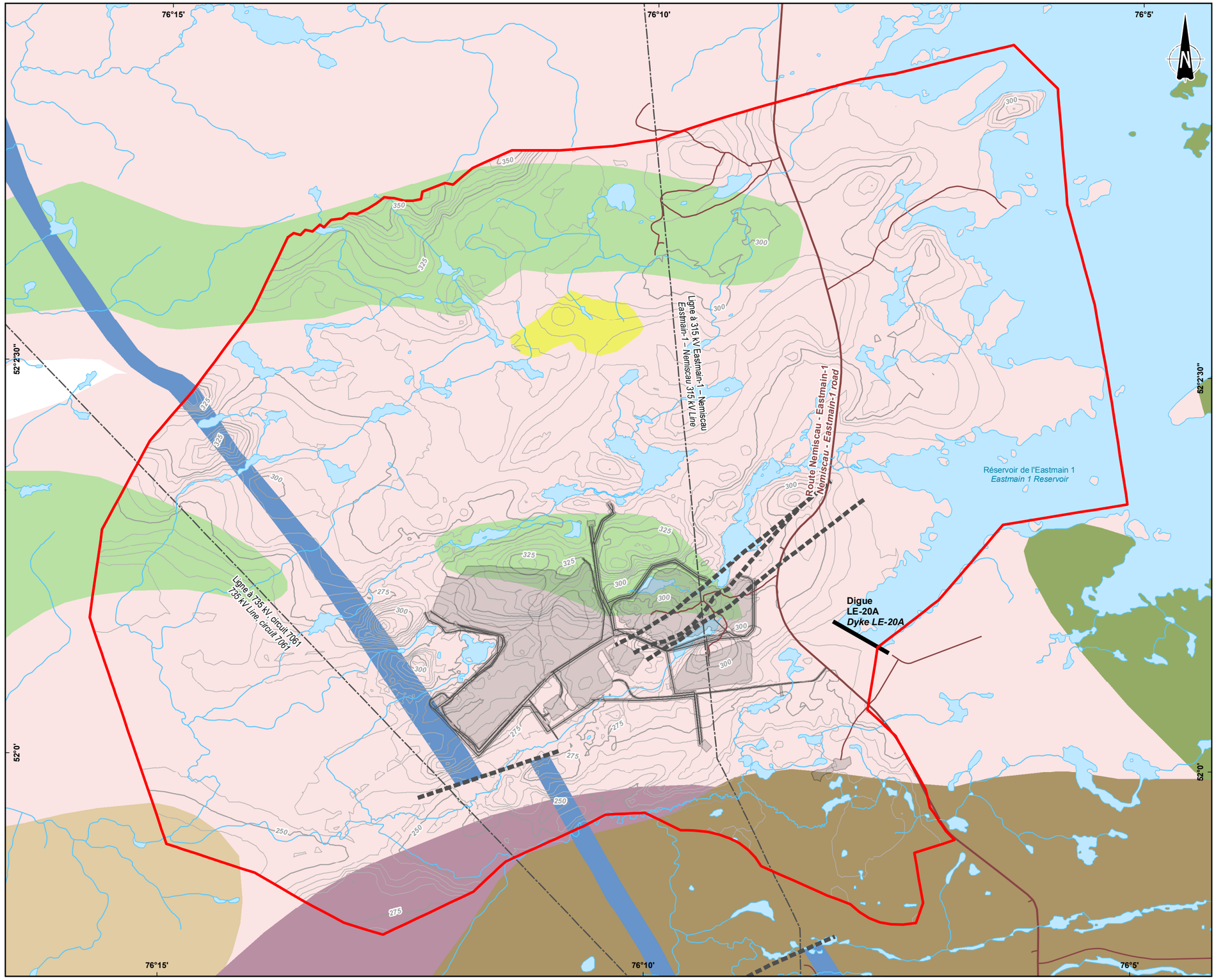
Équidistance des courbes / *Contour interval : 5 m*

Source :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014

EM.	REV.	DATE	DESCRIPTION
A		2017-11-02	RAPPORT PRÉLIMINAIRE / *DRAFT*

Préparé par / Preparation :	*S. Bottier*
Dessiné par / Drawing :	*V. Venne*
Approuvé par / Approval:	*D. Lemaire*
Fichier / Fille:	Rose_mh_c03-2_hy_piezo_wspb_171102.mxd

wsp



Milieu physique / *Physical environment*

Faille / *Fault*

Lithologie / *Lithology*

- Gabbro / *Gabbros*
- Diabase / *Diabase*
- Granodiorite / *Granodiorite*
- Tonalite (Batholite de Mistumis 1) / *Tonalite (Mistumis 1 Batholith*
- Granodiorite et pegmatite (Batholite de Mistumis 2) / *Granodiorite to pegmatite (Mistumis 2 Matholith)*
- Granodiorite et tonalite (Batholite de Casey 1) / *Granodiorite to tonalite (Casey 3 Batholith)*
- Granite (Batholite de Casey 3) / *Granite (Casey 3 Batholith)*
- Basalte / *Basalts*

Composante du projet / *Project component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Limite de la zone modélisée / *Limit of the modeled zone*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*

Modélisation hydrogéologique / *Hydrogeological modeling*

Carte 4 / *Map 4*

Géologie locale de la zone d'étude / *Local geology of the study area*

0 450 900 1 350 m

UTM, fuseau 18, NAD83

Équidistance des courbes / *Contour interval* : 5 m

Source :

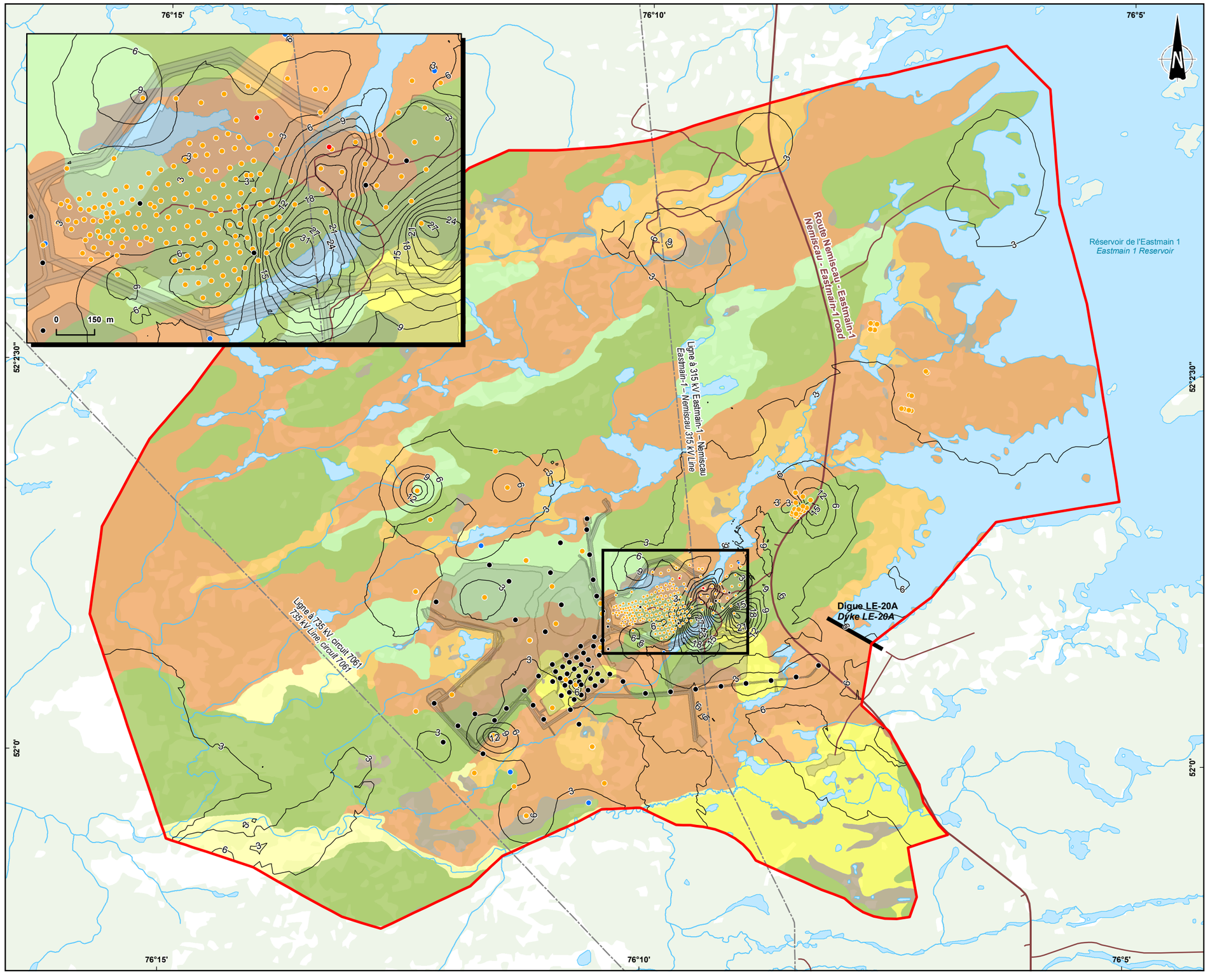
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014

Géologie : Géologie régionale, Système d'information géominière du Québec

EM.	REV.	DATE	DESCRIPTION
A		2017-11-02	RAPPORT PRÉLIMINAIRE / *DRAFT*

Préparé par / Preparation :	*S. Bottier*
Dessiné par / Drawing :	*V. Venne*
Approuvé par / Approval:	*D. Lemaire*
Fichier / Fille:	Rose_mh_c04_mp_geologie_wspb_171102.mxd

wsp



Hydrogéologie / *Hydrogeology*

- Puits d'observation / *Observation well*
- Puits de pompage / *Pumping well*
- Tranchée / *Pit test*
- Forage d'exploration / condamnation / *Drill hole*
- Épaisseur de dépôts meubles (équidistance 3 m) / *Overburden thickness (contour interval 3 m)*

Dépôt de surface / *Overburden*

- Tourbe mince / *Thin peat*
- Sable / *Sand*
- Sable - sable et gravier / *Sand - sand and gravel*
- Sable et gravier / *Sand and gravel*
- Blocs - sable et gravier / *Boulder - sand and gravel*
- Blocs - sable et gravier (< 1 m) / *Boulder - sand and gravel*
- Till / *Till*
- Till (< 1 m) / *Till (< 1 m)*

Composante du projet / *Project component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Limite de la zone modélisée / *Limit of the modeled zone*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*

Modélisation hydrogéologique / *Hydrogeological modeling*

Carte 5 / *Map 5*

Dépôts meubles / *Overburden*

0 450 900 1 350 m

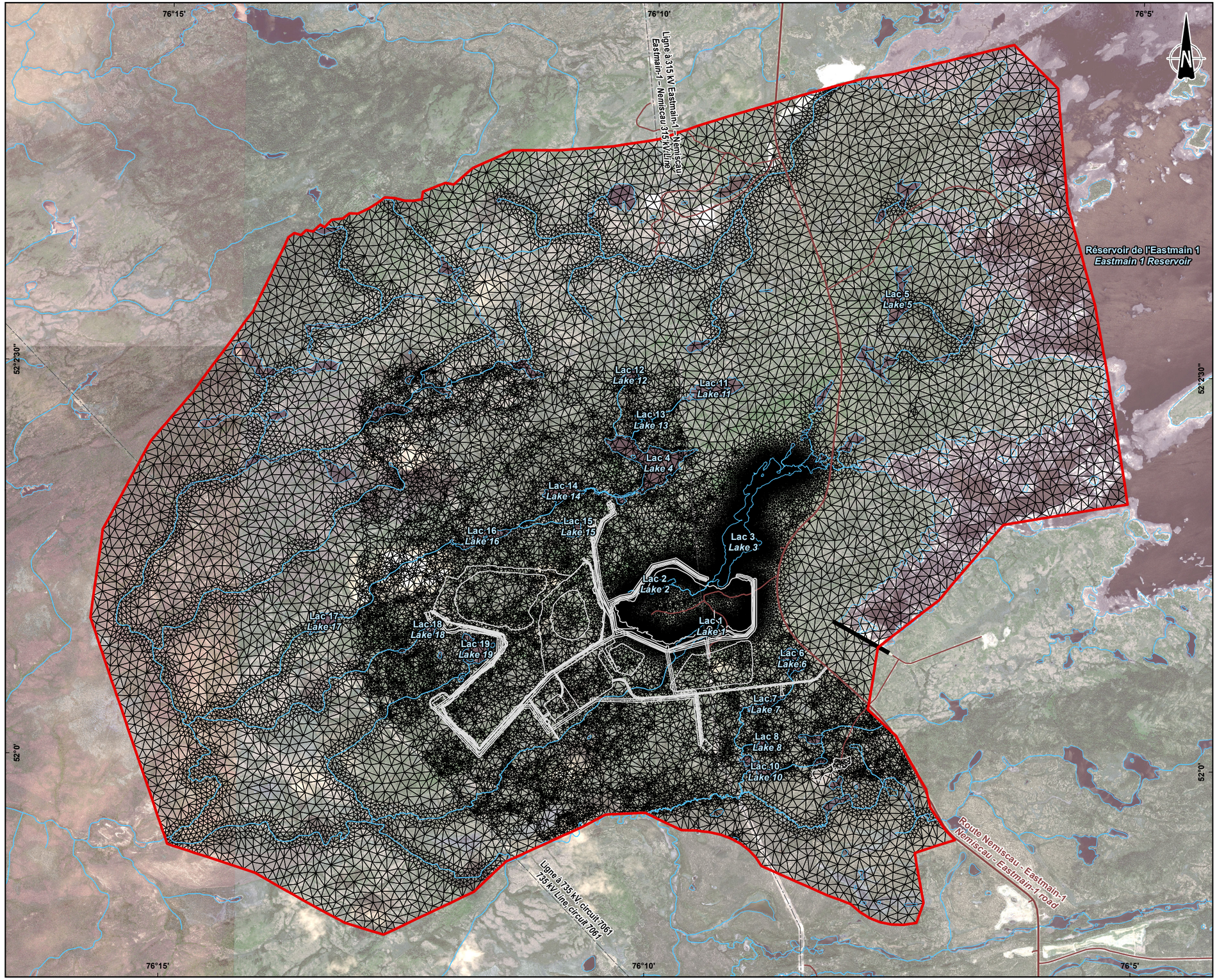
UTM, fuseau 18, NAD83

Source :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014

EM.	REV.	DATE	DESCRIPTION
A		2017-11-02	RAPPORT PRÉLIMINAIRE / *DRAFT*

Préparé par / Preparation :	*S. Bottier*
Dessiné par / Drawing :	*V. Venne*
Approuvé par / Approval:	*D. Lemaire*
Fichier / Fille:	Rose_mh_c05_hg_epaisseurDepotsSurface_wspb_171102.mxd

wsp



Maillage / *Mesh*

Maillage / Mesh

Composante du projet / *Project component*

Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

Digue / *Dyke*

Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*

Chemin d'accès / *Access road*

Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

Limite de la zone modélisée / *Limit of the modeled zone*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*

Modélisation hydrogéologique / *Hydrogeological modeling*

Carte 6 / *Map 6*

Localisation de la zone modélisée et discrétisation horizontale du maillage / *Localization of the modeled zone and horizontal discretization of the mesh*

0 450 900 1 350 m

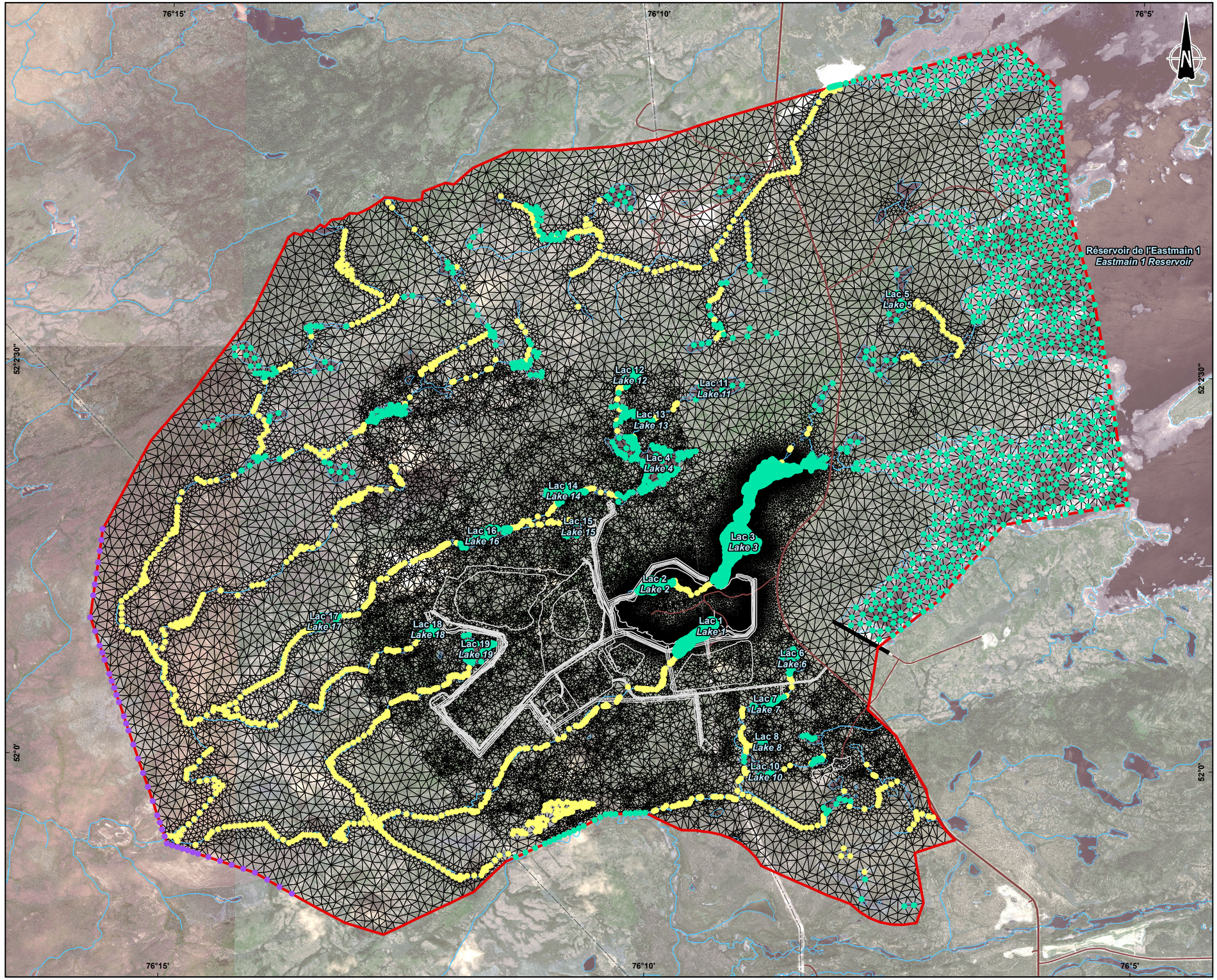
UTM, fuseau 18, NAD83

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Orthophotographies : ViasatTechnologies, 2010

EM.	REV.	DATE	DESCRIPTION
A		2017-11-02	RAPPORT PRÉLIMINAIRE / *DRAFT*

Préparé par / Preparation :	*S. Bottier*
Dessiné par / Drawing :	*V. Venne*
Approuvé par / Approval:	*D. Lemaire*
Fichier / Fille:	Rose_mh_c06_hp_maillage_wspb_171102.mxd

wsp



Maillage / *Mesh*

Maillage / Mesh

Charge hydraulique constante / Constant hydraulic load

- Lac – élévation du lac / *Lake - Lake elevation*
- Limite sud-ouest – élévation de surface / *Southwest boundary - Surface elevation*
- Cours d'eau (type drain) - élévation de surface / *Watercourse (drain type) - Surface elevation*

Composante du projet / *Project component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Limite de la zone modélisée / *Limit of the modeled zone*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*

Modélisation hydrogéologique / *Hydrogeological modeling*

Carte 7 / *Map 7*

Conditions limites de la couche supérieure du modèle calibré / *Boundary conditions of the upper layer of the calibrated model*

0 450 900 1 350 m

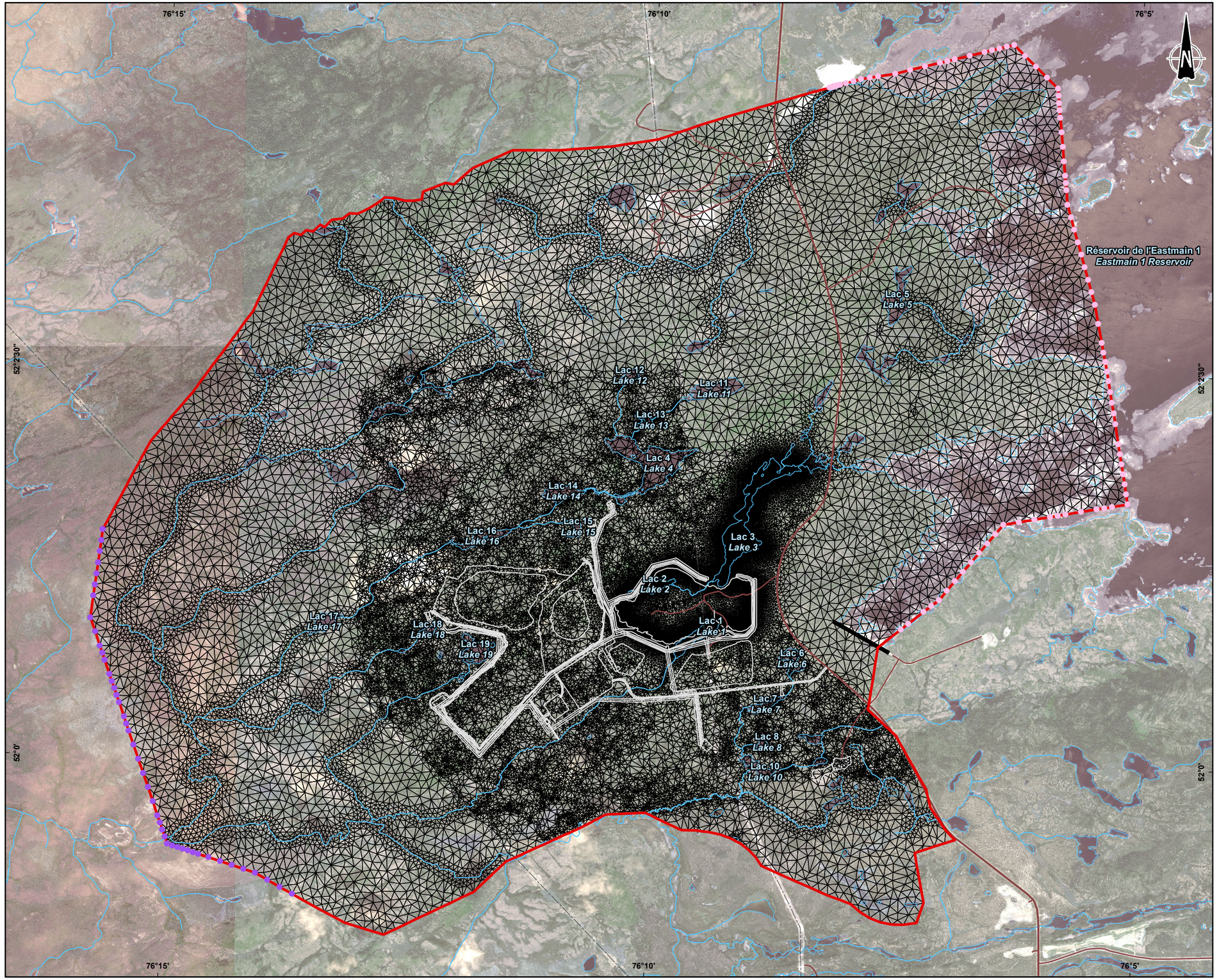
UTM, fuseau 18, NAD83

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Orthophotographies : ViasatTechnologies, 2010

EM.	REV.	DATE	DESCRIPTION
A		2017-11-02	RAPPORT PRÉLIMINAIRE / *DRAFT*

Préparé par / Preparation :	*S. Bottier*
Dessiné par / Drawing :	*V. Venne*
Approuvé par / Approval:	*D. Lemaire*
Fichier / Fille:	Rose_mh_c07_hp_cond_lim_sup_modele_wspb_171102.mxd

wsp



Maillage / *Mesh*

Maillage / Mesh

Charge hydraulique constante / Constant hydraulic head

Limite nord – élévation du bassin Eastmain /
North boundary - Eastmain reservoir elevation

Limite sud-ouest – élévation de surface /
Southwest boundary - Surface elevation

Composante du projet / *Project component*

Infrastructure minière projetée /
Proposed mining infrastructure

Infrastructure / *Infrastructure*

Digue / *Dyke*

Ligne de transport d'énergie électrique /
Electric power transmission line

Chemin d'accès / *Access road*

Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

Limite de la zone modélisée /
Limit of the modeled zone

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale /
Rose Lithium-Tantalum Project

Modélisation hydrogéologique /
Hydrogeological modeling

Carte 8 / *Map 8*

Conditions limites des couches inférieures du modèle calibré / *Boundary conditions of the lower layers of the calibrated model*

0 450 900 1 350 m

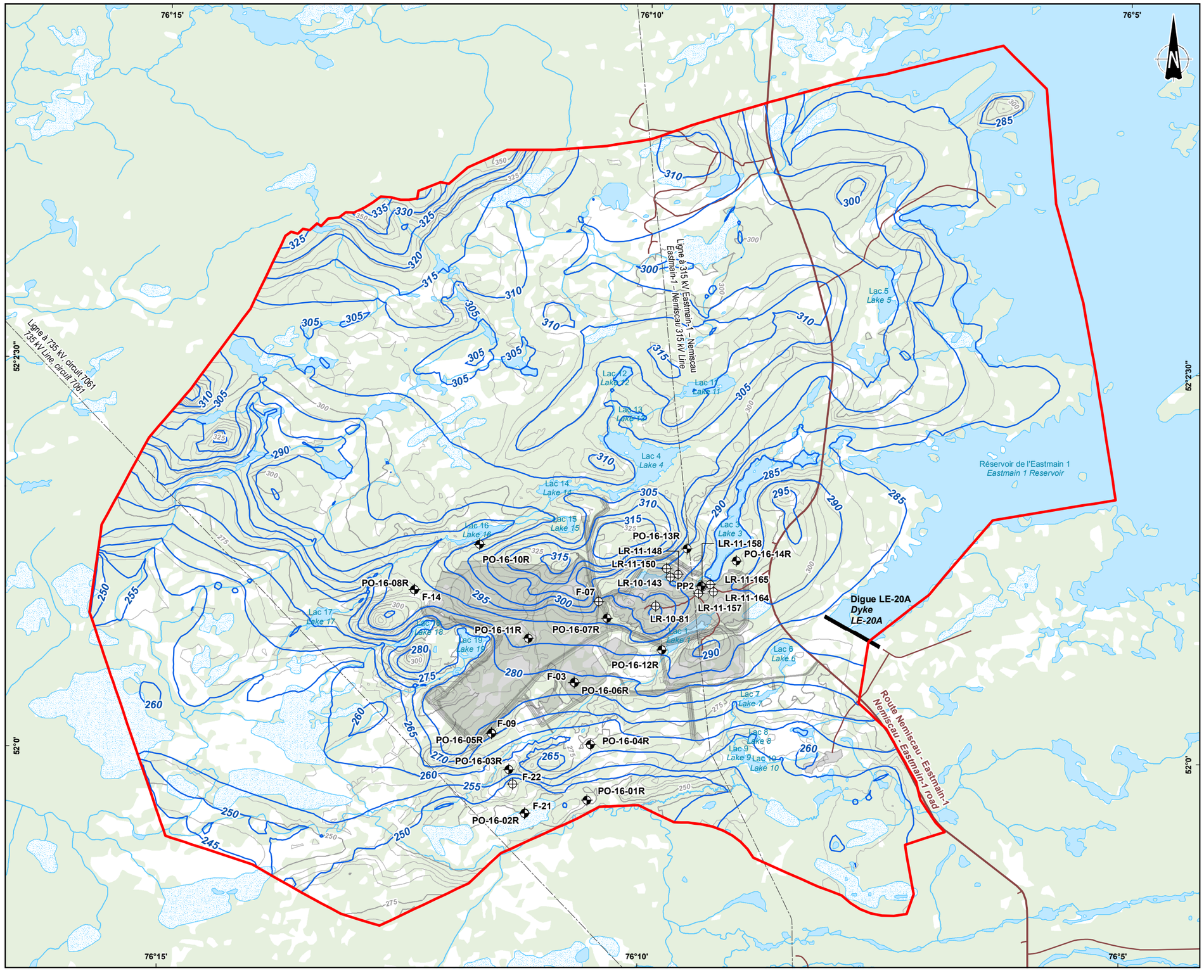
UTM, fuseau 18, NAD83

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
Orthophotographies : ViasatTechnologies, 2010

A		2017-11-02	RAPPORT PRÉLIMINAIRE / *DRAFT*
EM.	REV.	DATE	DESCRIPTION

Préparé par / Preparation :	*S. Bottier*
Dessiné par / Drawing :	*V. Venne*
Approuvé par / Approval:	*D. Lemaire*
Fichier / Fille:	Rose_mh_c08_hp_cond_lim_inf_modele_wspb_171102.mxd

wsp



Sondage / *Survey*

- Puits d'observation / *Observation well*
- Puits de pompage / *Pumping well*
- Forage d'exploration / condamnation / *Drill hole*

Piézométrie / *Piezometry*

- Piézométrie modélisée / *Modeled piezometry* (5 m)

Composante du projet / *Project component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Limite de la zone modélisée / *Limit of the modeled zone*

CriticalElements

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*

Modélisation hydrogéologique / *Hydrogeological modeling*

Carte 9 / *Map 9*

Élévations piézométriques du modèle calibré / *Piezometric elevations of the calibrated model*

0 450 900 1 350 m

UTM, fuseau 18, NAD83

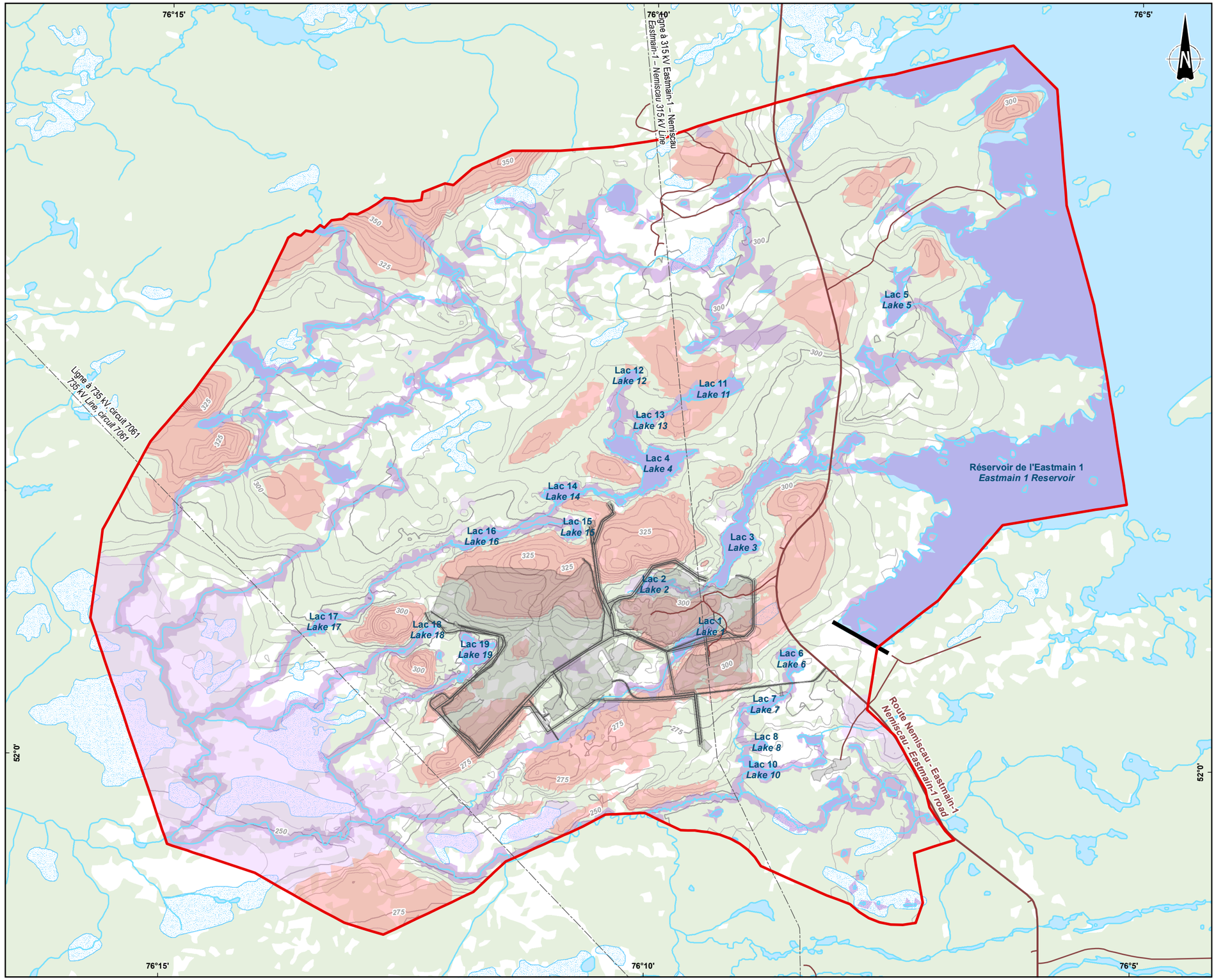
Équidistance des courbes / *Contour interval : 5 m*

Source :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014

EM.	REV.	DATE	DESCRIPTION
A		2017-11-02	RAPPORT PRÉLIMINAIRE / *DRAFT*

Préparé par / Preparation :	*S. Bottier*
Dessiné par / Drawing :	*V. Venne*
Approuvé par / Approval:	*D. Lemaire*
Fichier / Fille:	Rose_mh_c09_hy_piezo_modele_wspb_171102.mxd

wsp



Condition hydrogéologique / *Hydrogeological condition*

- Zone de recharge / *Recharge area*
- Zone de résurgence / *Resurgence area*
- Zone humide / *Wet area*

Composante du projet / *Project component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Limite de la zone modélisée / *Limit of the modeled zone*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*

Modélisation hydrogéologique / *Hydrogeological modeling*

Carte 10 / *Map 10*

Zone de résurgence et de recharge / *Resurgence and recharge area*

0 450 900 1 350 m

UTM, fuseau 18, NAD83

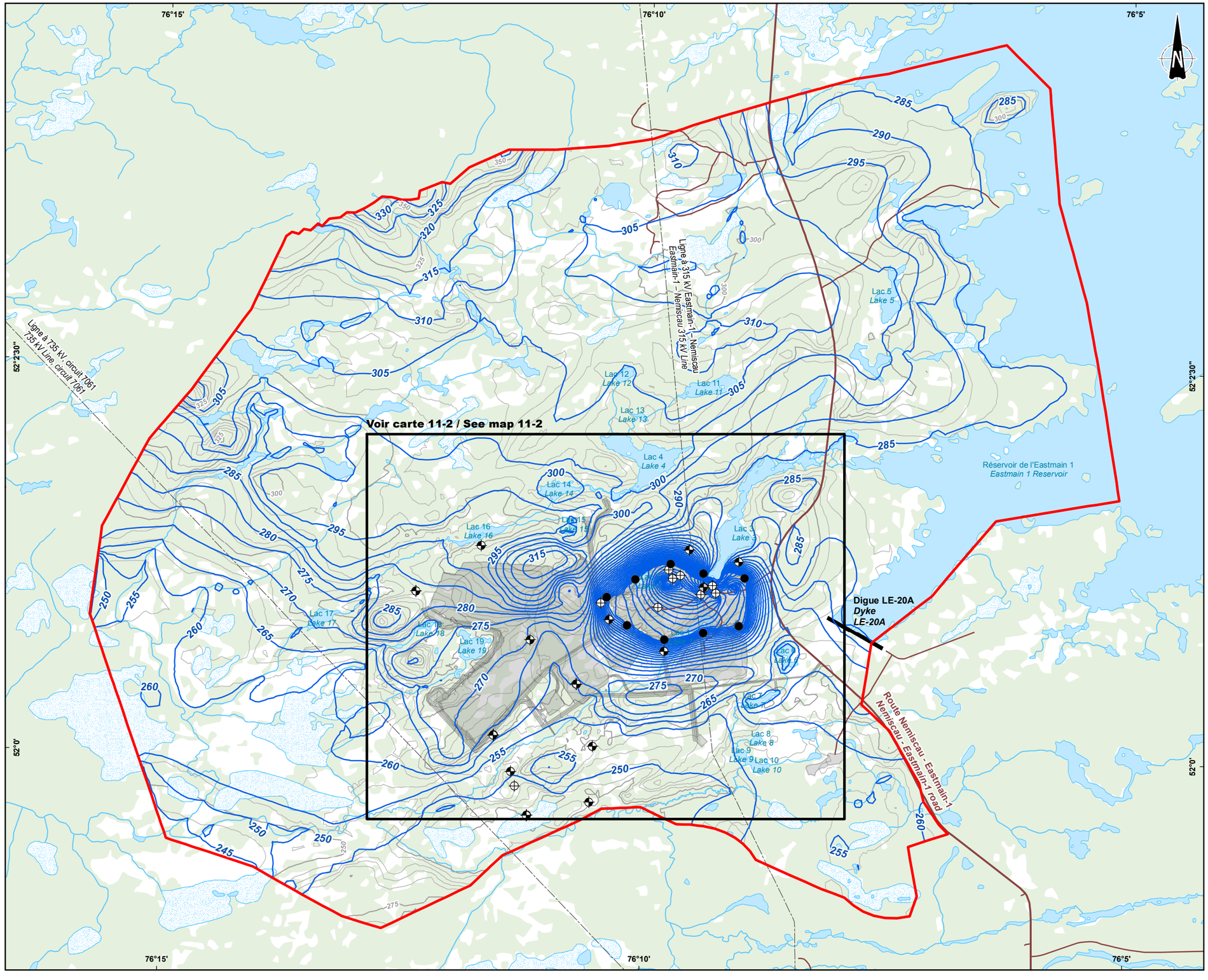
Équidistance des courbes / *Contour interval : 5 m*

Source :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014

EM.	REV.	DATE	DESCRIPTION
A		2017-11-02	RAPPORT PRÉLIMINAIRE / *DRAFT*

Préparé par / Preparation :	*S. Bottier*
Dessiné par / Drawing :	*V. Venne*
Approuvé par / Approval:	*D. Lemaire*
Fichier / Fille:	Rose_mh_c10_hg_zone_resurgence_wspb_171102.mxd

wsp



Sondage / *Survey*

- Puits d'observation / *Observation well*
- Puits de dénoyage / *Dewatering well*
- Puits de pompage / *Pumping well*
- Forage d'exploration / condamnation / *Drill hole*

Piézométrie / *Piezometry*

- Courbe piézométrique / *Piezometric contour* (5 m)

Composante du projet / *Project component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Limite de la zone modélisée / *Limit of the modeled zone*

CriticalElements

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*

Modélisation hydrogéologique / *Hydrogeological modeling*

Carte 11-1 / *Map 11-1*

Élévations piézométriques du toit du roc, dénoyage final / *Piezometric elevations of the rock roof, final dewatering*

0 450 900 1 350 m

UTM, fuseau 18, NAD83

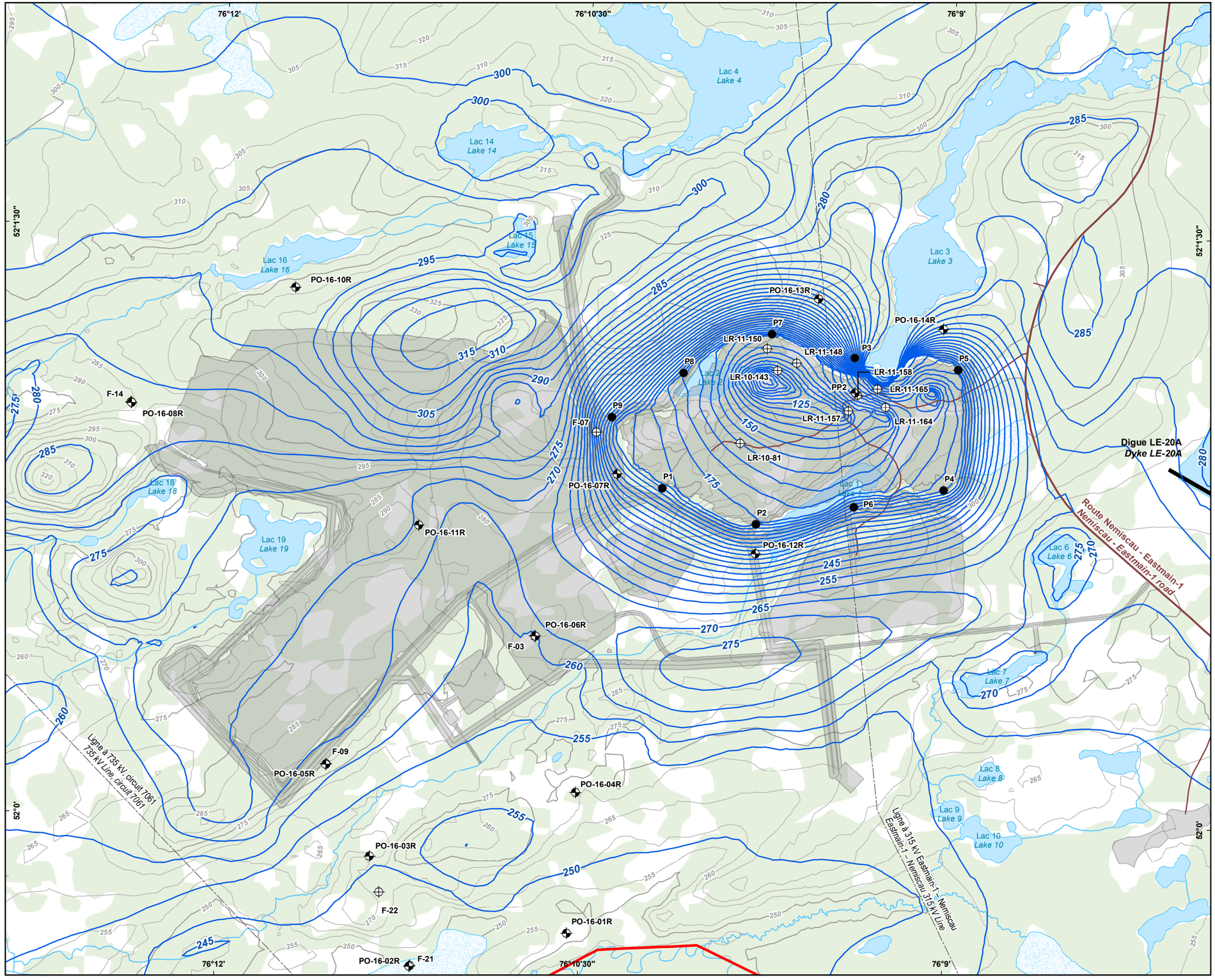
Équidistance des courbes / *Contour interval : 5 m*

Source :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014

EM.	REV.	DATE	DESCRIPTION
A		2017-11-02	RAPPORT PRÉLIMINAIRE / *DRAFT*

Préparé par / Preparation :	*S. Bottier*
Dessiné par / Drawing :	*V. Venne*
Approuvé par / Approval:	*D. Lemaire*
Fichier / Fille:	Rose_mh_c11-1_hy_piezo_toitRoc_wspb_171102.mxd

wsp



Sondage / *Survey*

- Puits d'observation / *Observation well*
- Puits de dénoyage / *Dewatering well*
- Puits de pompage / *Pumping well*
- Forage d'exploration / condamnation / *Drill hole*

Piézométrie / *Piezometry*

- Courbe piézométrique / *Piezometric contour* (5 m)

Composante du projet / *Project component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Limite de la zone modélisée / *Limit of the modeled zone*

CriticalElements

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*

Modélisation hydrogéologique / *Hydrogeological modeling*

Carte 11-2 / *Map 11-2*

Élévations piézométriques du toit du roc, dénoyage final - Secteur de la fosse / *Piezometric elevations of the rock roof, final dewatering - Pit area*

0 180 360 540 m

UTM, fuseau 18, NAD83

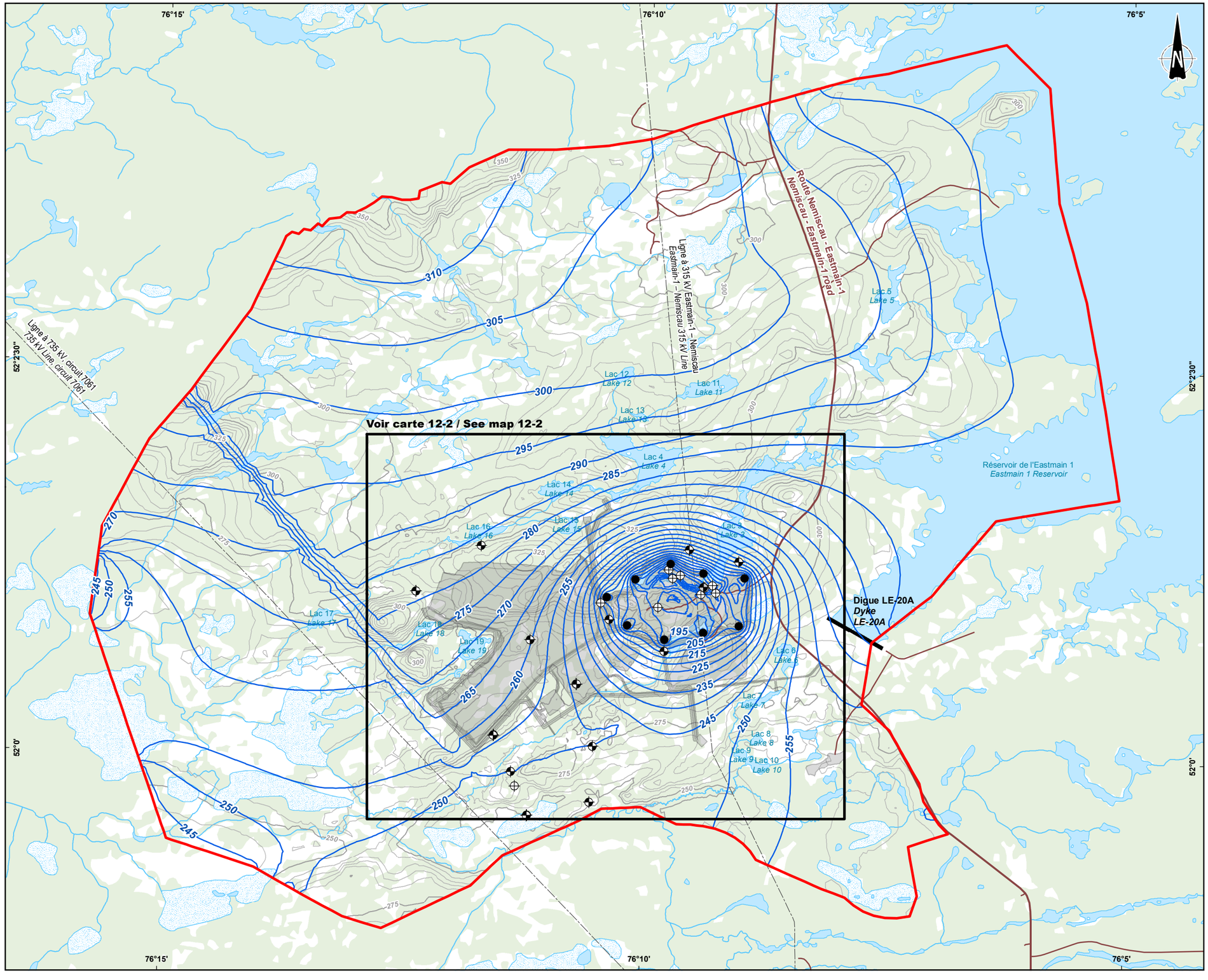
Équidistance des courbes / *Contour interval : 5 m*

Source :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014

A		2017-11-02	RAPPORT PRÉLIMINAIRE / *DRAFT*
EM.	REV.	DATE	DESCRIPTION

Préparé par / Preparation :	*S. Bottier*
Dessiné par / Drawing :	*V. Venne*
Approuvé par / Approval:	*D. Lemaire*
Fichier / Fille:	Rose_mh_c11-2_hy_piezo_toitRoc_wspb_171102.mxd

wsp



Sondage / *Survey*

- Puits d'observation / *Observation well*
- Puits de dénoyage / *Dewatering well*
- Puits de pompage / *Pumping well*
- Forage d'exploration / condamnation / *Drill hole*

Piézométrie / *Piezometry*

- Piézométrie à 100 dans l'aquifère rocheux / *Piezometry at 100 in the rocky aquifer* (5 m)

Composante du projet / *Project component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Limite de la zone modélisée / *Limit of the modeled zone*

CriticalElements

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*

Modélisation hydrogéologique / *Hydrogeological modeling*

Carte 12-1 / *Map 12-1*

Élévations piézométriques à 100 m de profondeur dans l'aquifère rocheux, dénoyage final / *Piezometric elevations at 100 m depth in the rock aquifer, final dewatering*

0 450 900 1 350 m

UTM, fuseau 18, NAD83

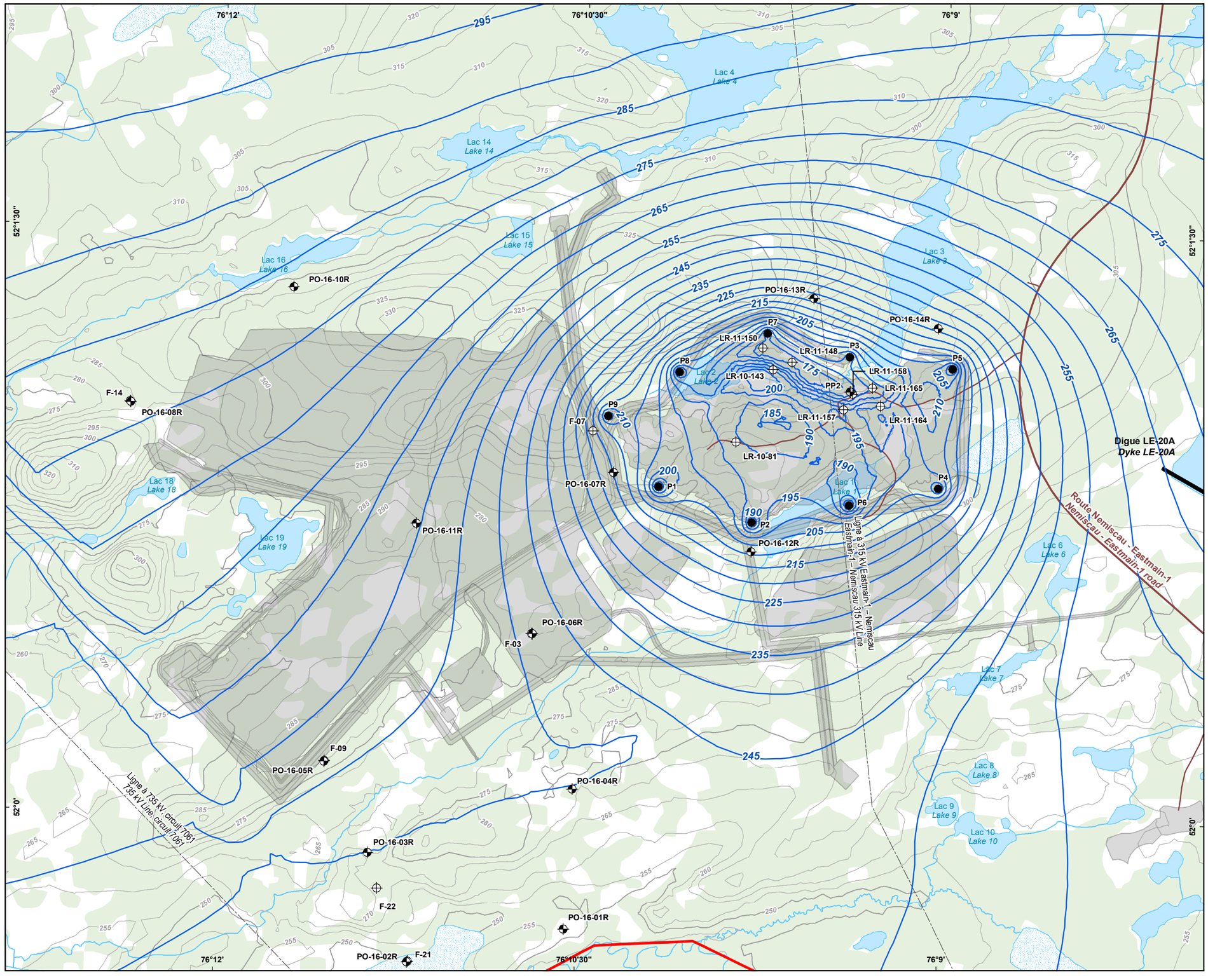
Équidistance des courbes / *Contour interval : 5 m*

Source :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014

EM.	REV.	DATE	DESCRIPTION
A		2017-11-02	RAPPORT PRÉLIMINAIRE / *DRAFT*

Préparé par / Preparation :	*S. Bottier*
Dessiné par / Drawing :	*V. Venne*
Approuvé par / Approval:	*D. Lemaire*
Fichier / Fille:	Rose_mh_c12-1_hy_piezo_aquifereRocheux_wspb_171102.mxd

wsp



Sondage / *Survey*

- Puits d'observation / *Observation well*
- Puits de dénoyage / *Dewatering well*
- Puits de pompage / *Pumping well*
- Forage d'exploration / condamnation / *Drill hole*

Piézométrie / *Piezometry*

- Piézométrie à 100 dans l'aquifère rocheux / *Piezometry at 100 in the rocky aquifer* (5 m)

Composante du projet / *Project component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Limite de la zone modélisée / *Limit of the modeled zone*

CriticalElements

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*

Modélisation hydrogéologique / *Hydrogeological modeling*

Carte 12-2 / *Map 12-2*

Élévations piézométriques à 100 m de profondeur dans l'aquifère rocheux, dénoyage final / *Piezometric elevations at 100 m depth in the rock aquifer, final dewatering*

0 180 360 540 m

UTM, fuseau 18, NAD83

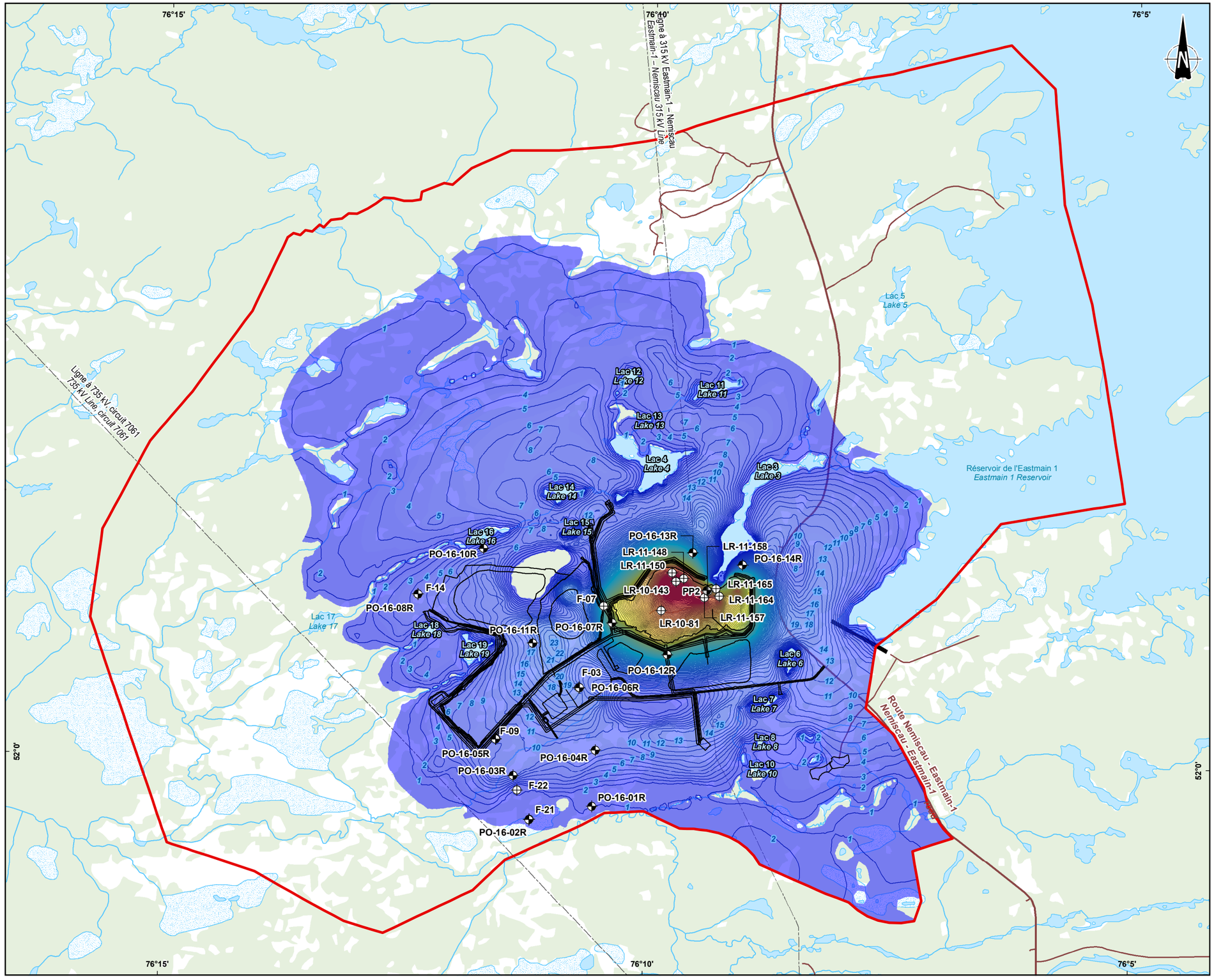
Équidistance des courbes / *Contour interval : 5 m*

Source :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014

EM.	REV.	DATE	DESCRIPTION
A		2017-11-02	RAPPORT PRÉLIMINAIRE / *DRAFT*

Préparé par / Preparation :	*S. Bottier*
Dessiné par / Drawing :	*V. Venne*
Approuvé par / Approval:	*D. Lemaire*
Fichier / Fille:	Rose_mh_c12-2_hy_piezo_aquifereRocheux_wspb_171102.mxd

wsp



Sondage / *Survey*

- Puits d'observation / *Observation well*
- Puits de pompage / *Pumping well*
- Forage d'exploration / condamnation / *Drill hole*

Rabattement / *Groundwater drawdown*

- Courbe de rabattement / *Drawdown contour* (5 m)
- Élevée
- 198 m
- 175 m
- 150 m
- 125 m
- 100 m
- 75 m
- 50 m
- 25 m
- 1 m
- Faible

Composante du projet / *Project component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

- Limite de la zone modélisée / *Limit of the modeled zone*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*

Modélisation hydrogéologique / *Hydrogeological modeling*

Carte 13 / *Map 13*

Rabattement du niveau d'eau, dénoyage final / *Groundwater drawdown, final dewatering*

0 450 900 1 350 m

UTM, fuseau 18, NAD83

Équidistance des courbes / *Contour interval : 5 m*

Source :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014

EM.	REV.	DATE	DESCRIPTION
A		2017-11-02	RAPPORT PRÉLIMINAIRE / *DRAFT*

Préparé par / Preparation :	*S. Bottier*
Dessiné par / Drawing :	*V. Venne*
Approuvé par / Approval:	*D. Lemaire*
Fichier / Fille:	Rose_mh_c13_hy_rabattement_denoyageFinal_wspb_171102.mxd

wsp

ANNEXE

1 INFORMATION SUR LES PUITS UTILISÉS POUR L`'ÉTUDE

Nom du sondage	Coordonnées (UTM, NAD83)			pendage	Profondeur réelle des sondages (m)	Épaisseur Dépôts de surface réelle (m)	Élévation du toit du roc (m)
	X	Y	Z (mesuré)				
LR-10-82	420073.92	5763520.37	309.67	-78.00	167.26	2.05	307.57
LR-10-84	420023.62	5763628.56	299.16	-80.00	203.86	1.97	297.16
LR-10-85	420069.41	5763654.96	294.93	-79.60	224.25	3.34	291.53
LR-10-86	420088.94	5763599.29	305.04	-78.30	205.64	1.91	303.09
LR-10-87	420122.08	5763535.22	308.37	-80.00	189.08	1.77	306.57
LR-10-88	420045.69	5763449.73	316.58	-79.60	97.37	1.97	314.58
LR-10-89	420148.26	5763483.92	312.95	-80.00	97.50	1.97	310.95
LR-10-90	420173.83	5763435.78	314.53	-80.00	97.50	1.82	312.68
LR-10-91	420201.40	5763381.52	313.27	-80.00	85.68	1.82	311.42
LR-10-92	420230.32	5763325.26	312.58	-80.00	70.91	1.48	311.08
LR-10-93	420239.17	5763263.83	311.87	-80.00	59.09	1.82	310.02
LR-10-94	420263.75	5763217.37	309.34	-80.00	41.36	1.97	307.34
LR-10-95	420280.75	5763181.05	305.51	-80.00	26.59	1.92	303.56
LR-10-96	420305.86	5763225.88	305.84	-80.00	50.23	3.45	302.34
LP-09-01	422643.02	5766773.00	300.77	-45.00	89.10	2.12	297.77
LP-09-02	422669.93	5766769.75	300.92	-45.00	86.97	2.12	297.92
LR-09-01	419674.25	5763336.83	294.25	-80.00	124.09	2.95	291.25
LR-09-02	419637.81	5763407.60	295.38	-45.00	55.15	1.41	293.38
LR-09-03	419669.13	5763417.21	296.56	-44.00	57.80	0.42	295.96
LR-09-04	419654.65	5763458.00	300.18	-45.00	80.61	0.85	298.98
LR-09-05	419692.25	5763356.93	294.19	-45.00	80.61	0.14	293.99
LR-09-06	419723.11	5763370.99	294.85	-46.00	77.69	2.16	291.85
LR-09-07	419705.03	5763412.19	296.92	-43.00	77.75	0.82	295.72
LR-09-08	419733.08	5763348.35	295.64	-51.00	156.21	1.63	293.54
LR-09-09	419735.24	5763411.13	297.20	-47.00	81.18	0.44	296.60
LR-09-10	419762.36	5763350.92	298.47	-80.00	106.36	1.18	297.27
LR-10-11	419762.61	5763350.42	298.50	-86.00	80.80	1.20	297.30
LR-10-12	419775.63	5763324.33	300.25	-78.00	146.72	1.47	298.75
LR-10-13	419798.72	5763275.55	300.65	-80.00	82.72	3.45	297.15
LR-10-14	419822.02	5763309.38	303.41	-79.00	88.35	1.37	302.01
LR-10-15	419784.09	5763373.43	298.51	-79.00	91.29	1.13	297.36
LR-10-16	419760.10	5763426.80	299.00	-80.00	100.45	1.82	297.15

Nom du sondage	Coordonnées (UTM, NAD83)			pendage	Profondeur réelle des sondages (m)	Épaisseur Dépôts de surface réelle (m)	Élévation du toit du roc (m)
	X	Y	Z (mesuré)				
LR-10-17	419761.95	5763282.09	300.46	-80.00	59.09	1.87	298.56
LR-10-18	419707.68	5763305.69	296.10	-80.00	82.72	0.00	296.10
LR-10-19	419617.81	5763379.85	295.36	-80.00	85.68	0.74	294.61
LP-09-03	422616.69	5766777.34	300.86	-45.00	72.55	1.06	299.36
LR-10-20	419836.85	5763342.69	302.90	-50.00	78.14	1.23	301.30
LR-10-21	419695.64	5763259.13	294.68	-80.00	59.09	1.97	292.68
LR-10-22	419663.07	5763284.59	294.99	-80.00	59.09	1.77	293.19
LR-10-23	419820.12	5763374.41	302.19	-80.00	118.18	1.53	300.64
LR-10-24	419785.20	5763446.06	301.81	-79.00	114.85	1.18	300.61
LR-10-25	419801.36	5763409.78	298.21	-80.00	100.45	1.62	296.56
LR-10-26	419769.46	5763476.78	305.23	-80.00	138.86	2.02	303.18
LR-10-27	419742.88	5763467.50	304.75	-79.00	120.74	1.96	302.75
LR-10-28	419711.55	5763465.06	304.17	-80.00	115.22	1.82	302.32
LR-10-29	419687.64	5763456.32	301.53	-80.00	103.40	2.07	299.43
LR-10-30	419610.49	5763467.79	298.33	-80.00	112.27	1.92	296.38
LR-10-31	419604.14	5763415.49	292.45	-81.00	103.71	2.42	290.00
LR-10-32	419563.75	5763403.06	292.06	-80.00	67.95	3.45	288.56
LR-10-33	419577.78	5763479.02	296.51	-79.60	118.03	1.13	295.36
LR-10-34	419603.07	5763491.21	299.25	-70.00	132.50	1.60	297.55
LR-10-35	419650.00	5763499.00	306.00	-70.00	149.41	1.88	304.00
LR-10-36	419688.33	5763519.65	305.69	-70.00	143.77	1.88	303.69
LR-10-37	419749.95	5763517.23	309.08	-70.00	129.68	1.97	306.98
LR-10-38	419794.02	5763533.29	307.55	-70.00	140.95	2.07	305.35
LR-10-39	419819.10	5763484.32	307.55	-80.00	138.86	1.58	305.95
LR-10-40	419842.04	5763442.78	299.32	-80.00	121.13	2.02	297.27
LR-10-41	419871.87	5763384.03	306.04	-80.00	114.88	1.81	304.20
LR-10-42	419889.51	5763320.14	305.31	-79.00	123.69	1.28	304.01
LR-10-43	419933.02	5763335.87	309.97	-81.00	127.41	1.93	308.02
LR-10-44	419908.36	5763390.14	308.31	-80.00	127.04	1.48	306.81
LR-10-45	419885.29	5763438.70	303.95	-80.00	132.95	1.72	302.20
LR-10-46	419859.56	5763496.23	303.57	-80.00	147.72	1.97	301.57
LR-10-47	419836.11	5763547.13	302.75	-80.00	150.68	1.77	300.95

Nom du sondage	Coordonnées (UTM, NAD83)			pendage	Profondeur réelle des sondages (m)	Épaisseur Dépôts de surface réelle (m)	Élévation du toit du roc (m)
	X	Y	Z (mesuré)				
LR-10-48	419894.20	5763545.74	303.11	-80.00	156.58	1.97	301.11
LR-10-49	419930.76	5763478.83	304.69	-80.00	153.63	2.02	302.64
LR-10-50	419954.69	5763435.96	308.03	-80.00	153.63	1.48	306.53
LR-10-51	419969.40	5763377.30	312.20	-80.00	159.54	1.87	310.30
LR-10-52	419994.16	5763324.80	310.96	-81.00	103.71	1.88	309.06
LR-10-53	420049.80	5763214.57	308.52	-80.00	73.86	1.87	306.62
LR-10-54	420068.72	5763159.59	316.88	-79.00	100.13	1.23	315.63
LR-10-55	420139.13	5763107.44	305.87	-80.00	50.23	1.87	303.97
LR-10-56	420199.11	5763121.22	305.64	-80.00	44.32	1.97	303.64
LR-10-57	420234.36	5763159.38	307.54	-80.00	73.86	0.59	306.94
LR-10-58	420121.13	5763165.89	312.63	-80.00	44.32	3.30	309.28
LR-10-59	420099.09	5763223.99	308.45	-80.00	50.23	2.95	305.45
LR-10-60	420076.12	5763273.67	306.27	-80.00	73.86	7.29	298.87
LR-10-61	420026.64	5763254.91	305.57	-80.00	50.23	7.39	298.07
LR-10-62	420047.58	5763327.86	310.05	-79.00	129.57	1.96	308.05
LR-10-63	420023.58	5763381.13	318.05	-81.00	100.74	0.59	317.45
LR-10-64	420000.59	5763426.88	312.95	-79.00	161.97	1.47	311.45
LR-10-65	419972.74	5763490.80	302.35	-81.00	162.97	1.98	300.35
LR-10-98	420267.12	5763352.12	311.59	-80.00	103.40	3.55	307.99
LR-10-99	420246.19	5763396.14	312.43	-80.00	106.36	4.87	307.48
LR-10-100	420209.04	5763455.23	312.56	-80.00	103.40	1.48	311.06
LR-10-101	420185.25	5763504.62	309.43	-80.00	106.36	1.82	307.58
LR-10-102	420156.54	5763572.57	309.24	-79.00	123.69	1.47	307.74
LR-10-103	420137.16	5763611.60	307.80	-80.00	141.81	1.48	306.30
LR-10-104	420108.48	5763670.37	294.91	-78.10	143.84	2.94	291.91
LR-10-97	420285.07	5763287.95	311.38	-79.00	97.18	1.72	309.63
LR-10-66	419952.49	5763540.33	298.06	-80.00	153.63	2.07	295.96
LR-10-67	419924.85	5763600.61	300.84	-80.00	171.36	1.08	299.74
LR-10-68	419972.81	5763614.65	297.90	-80.00	186.13	0.89	297.00
LR-10-69	420002.23	5763557.00	303.21	-80.00	180.22	1.38	301.81
LR-10-70	420026.17	5763499.50	311.27	-80.00	100.45	1.48	309.77
LR-10-71	420097.96	5763340.48	313.08	-80.00	109.31	1.48	311.58

Nom du sondage	Coordonnées (UTM, NAD83)			pendage	Profondeur réelle des sondages (m)	Épaisseur Dépôts de surface réelle (m)	Élévation du toit du roc (m)
	X	Y	Z (mesuré)				
LR-10-72	420121.75	5763283.12	309.05	-81.00	62.22	2.96	306.05
LR-10-73	420144.35	5763230.04	309.19	-80.00	53.18	2.95	306.19
LR-10-74	420171.84	5763174.68	310.48	-80.00	50.23	1.72	308.73
LR-10-75	420077.09	5763391.23	316.64	-80.00	82.72	1.48	315.14
LR-10-76	420217.55	5763195.67	310.25	-80.00	50.23	0.59	309.65
LR-10-77	420192.59	5763249.29	310.30	-80.00	59.09	1.87	308.40
LR-10-78	420168.96	5763305.91	310.73	-80.00	67.95	4.43	306.23
LR-10-79	420144.57	5763361.02	314.04	-80.00	85.68	1.87	312.14
LR-10-80	420120.70	5763409.03	317.68	-80.00	100.45	1.48	316.18
LR-10-81	420094.51	5763468.10	316.69	-80.00	177.27	1.67	314.99
LR-10-83	420050.97	5763571.31	302.94	-80.00	197.95	3.30	299.59
LR-10-105	420085.01	5763718.43	294.95	-80.00	156.58	1.82	293.10
LR-10-106	420137.79	5763711.56	294.66	-80.00	180.22	1.87	292.76
LR-10-107	420155.77	5763673.65	295.08	-80.00	147.72	1.77	293.28
LR-10-108	420189.95	5763609.20	306.40	-79.00	135.46	1.96	304.40
LR-10-109	420218.55	5763554.50	304.25	-80.00	135.90	2.07	302.15
LR-10-110	420239.34	5763504.68	307.56	-80.00	112.27	1.82	305.71
LR-10-111	420266.43	5763449.24	311.28	-80.00	115.22	0.59	310.68
LR-10-112	420286.79	5763399.80	310.71	-80.00	112.27	1.87	308.81
LR-10-113	420314.58	5763345.59	309.96	-80.00	100.45	2.95	306.96
LR-10-114	420335.27	5763300.34	308.51	-80.00	82.72	6.55	301.86
LR-10-115	420357.87	5763254.58	304.63	-79.00	61.84	11.19	293.23
LR-10-116	420390.06	5763285.45	304.68	-79.00	67.73	20.61	283.68
LR-10-117	420364.36	5763358.09	308.86	-80.00	106.36	11.82	296.86
LR-10-118	420342.13	5763412.27	309.65	-80.00	112.27	10.34	299.15
LR-10-119	420310.89	5763467.07	307.92	-80.00	121.13	3.55	304.32
LR-10-120	420289.42	5763521.91	305.48	-80.00	121.13	2.07	303.38
LR-10-121	420268.54	5763577.53	300.08	-80.00	132.95	2.95	297.08
LR-10-122	420245.25	5763621.83	299.63	-80.00	132.95	0.59	299.03
LR-10-124	420191.15	5763740.51	292.52	-80.00	197.95	0.59	291.92
LR-10-123	420214.29	5763687.72	292.82	-80.00	171.36	1.48	291.32
LR-10-126	420265.00	5763699.66	290.50	-80.00	156.58	1.48	289.00

Nom du sondage	Coordonnées (UTM, NAD83)			pendage	Profondeur réelle des sondages (m)	Épaisseur Dépôts de surface réelle (m)	Élévation du toit du roc (m)
	X	Y	Z (mesuré)				
LR-10-127	420291.77	5763638.64	295.53	-80.00	174.31	1.82	293.68
LR-10-128	420311.12	5763592.46	294.00	-80.00	132.95	3.69	290.25
LR-10-129	420340.22	5763534.74	303.35	-79.00	132.52	2.94	300.35
LR-10-130	420363.80	5763477.22	307.73	-80.00	121.13	7.39	300.23
LR-10-131	420388.65	5763428.18	308.76	-79.00	117.80	11.78	296.76
LR-10-132	420412.01	5763373.01	307.45	-79.00	103.07	17.42	289.70
LR-10-135	420470.19	5763378.04	304.96	-78.00	114.44	20.54	283.96
LR-10-133	420436.06	5763318.72	303.81	-80.00	85.68	18.91	284.61
LR-10-125	420237.91	5763756.60	290.51	-80.00	200.90	1.48	289.01
LR-10-134	420491.12	5763315.05	298.41	-80.00	88.63	38.41	259.41
LR-10-136	420441.12	5763426.49	306.85	-77.00	125.69	15.20	291.25
LR-10-137	420416.14	5763484.24	306.01	-80.00	129.99	5.91	300.01
LR-10-138	420395.48	5763531.87	303.72	-80.40	150.86	4.44	299.22
LR-10-139	420365.07	5763598.63	292.86	-79.00	147.24	2.94	289.86
LR-10-140	420339.00	5763650.27	292.46	-70.00	188.88	1.41	290.96
LR-10-141	420319.03	5763700.72	289.09	-80.00	180.22	2.07	286.99
LR-10-142	420281.78	5763744.62	289.04	-60.00	174.07	1.73	287.04
LR-10-143	420271.56	5763810.16	291.65	-80.00	224.54	1.48	290.15
JR-10-01	421749.76	5764549.04	307.50	-75.00	52.16	4.68	302.65
JR-10-02	421720.34	5764565.67	306.80	-60.00	49.36	1.82	304.70
JR-10-03	421687.95	5764579.25	304.49	-60.00	49.36	3.64	300.29
JR-10-04	421767.69	5764575.42	307.09	-60.00	41.57	10.74	294.69
JR-10-06	421698.76	5764602.81	303.25	-60.00	38.97	1.99	300.95
JR-10-07	421718.51	5764640.85	302.31	-60.00	38.97	2.60	299.31
JR-10-08	421751.06	5764612.04	302.80	-60.00	38.97	7.79	293.80
JR-10-09	421789.17	5764602.29	306.35	-60.00	38.97	12.47	291.95
JR-10-10	421829.94	5764623.11	304.71	-60.00	38.97	10.39	292.71
JR-10-11	421797.74	5764633.32	303.12	-60.00	38.97	5.20	297.12
JR-10-12	421767.21	5764637.74	303.07	-60.00	57.16	3.90	298.57
HD-10-01	420623.87	5763934.71	292.84	-60.00	44.17	1.30	291.34
HD-10-02	420583.51	5763931.51	293.63	-60.00	46.77	1.82	291.53
HD-10-03	420473.08	5763974.95	297.76	-60.00	51.96	1.04	296.56

Nom du sondage	Coordonnées (UTM, NAD83)			pendage	Profondeur réelle des sondages (m)	Épaisseur Dépôts de surface réelle (m)	Élévation du toit du roc (m)
	X	Y	Z (mesuré)				
JR-10-05	421735.56	5764586.31	303.98	-60.00	64.95	2.34	301.28
HE-10-03	423046.00	5765818.00	292.00	-60.00	44.17	2.60	289.00
HE-10-04	423016.00	5765830.00	292.00	-60.00	44.17	2.60	289.00
HE-10-05	422987.00	5765835.00	292.00	-60.00	44.17	2.60	289.00
PE-10-01	423291.00	5766260.00	300.00	-60.00	44.17	1.30	298.50
PE-10-02	423275.00	5766276.00	300.00	-60.00	44.17	1.30	298.50
PS-10-01	423079.00	5765996.00	300.00	-60.00	44.17	2.60	297.00
LP-10-05	422658.00	5766843.00	305.00	-60.00	44.17	1.30	303.50
LP-10-06	422620.00	5766850.00	304.00	-60.00	44.17	2.60	301.00
LP-10-04	422698.00	5766838.00	300.00	-60.00	46.77	1.30	298.50
PS-10-02	423108.00	5765989.00	300.00	-60.00	44.17	1.30	298.50
HE-10-01	423105.00	5765809.00	293.00	-60.00	44.17	2.60	290.00
HE-10-02	423074.00	5765814.00	292.00	-60.00	51.96	2.60	289.00
LR-11-144	420501.55	5763476.95	305.65	-75.00	144.89	17.39	287.65
LR-11-147	420406.22	5763753.10	289.75	-75.00	217.33	1.45	288.25
LR-11-146	420430.96	5763695.43	290.69	-75.00	194.15	2.90	287.69
LR-11-145	420486.98	5763568.34	301.14	-75.00	168.07	9.85	290.94
LR-11-148	420361.90	5763846.01	292.70	-75.00	234.72	1.45	291.20
LR-11-149	420317.30	5763945.31	293.44	-75.00	266.60	4.35	288.94
LR-11-150	420222.73	5763914.69	296.07	-75.00	266.60	0.68	295.37
LR-11-151	420131.06	5763880.42	294.01	-75.00	226.03	1.45	292.51
LR-11-152	420032.30	5763896.76	295.46	-75.00	243.41	2.90	292.46
LR-11-153	419901.56	5763898.12	294.72	-75.00	289.78	9.85	284.52
LR-11-154	419787.45	5763658.53	291.92	-75.00	147.79	1.45	290.42
LR-11-155	420625.30	5763446.33	300.71	-75.00	144.89	22.31	277.61
LR-11-156	420611.97	5763537.51	300.70	-75.00	202.84	15.94	284.20
LR-11-158	420647.80	5763695.59	291.81	-70.00	174.78	7.05	284.31
LR-11-157	420605.12	5763619.72	298.37	-70.00	180.42	20.30	276.77
LR-11-159	420689.25	5763606.15	300.76	-70.00	166.33	20.77	278.66
LR-11-160	420730.75	5763514.29	298.64	-70.00	140.95	15.50	282.14
LR-11-161	420753.34	5763405.46	287.68	-70.00	118.40	5.64	281.68
LR-11-162	420862.80	5763466.32	289.31	-70.00	140.95	2.82	286.31

Nom du sondage	Coordonnées (UTM, NAD83)			pendage	Profondeur réelle des sondages (m)	Épaisseur Dépôts de surface réelle (m)	Élévation du toit du roc (m)
	X	Y	Z (mesuré)				
LR-11-163	420825.51	5763551.85	290.00	-70.00	163.51	2.82	287.00
LR-11-164	420780.59	5763636.90	297.01	-70.00	205.79	8.46	288.01
LR-11-165	420742.45	5763724.03	289.86	-70.00	188.88	19.73	268.86
JR-11-13	421862.17	5764658.38	304.82	-75.00	72.44	17.97	286.22
JR-11-14	421815.53	5764675.55	302.83	-75.00	95.63	8.69	293.83
JR-11-15	421733.76	5764719.42	309.48	-75.00	66.65	2.90	306.48
JR-11-16	421730.00	5764837.73	312.64	-75.00	81.14	9.27	303.04
JR-11-17	421818.48	5764789.62	308.84	-75.00	78.24	13.52	294.84
JR-11-18	421908.58	5764747.35	302.04	-75.00	75.34	14.49	287.04
LR-11-166	420838.12	5763753.41	286.42	-70.00	191.70	2.82	283.42
LR-11-167	420881.73	5763666.79	291.20	-70.00	171.96	2.82	288.20
LR-11-168	420923.25	5763587.52	291.56	-70.00	93.03	1.41	290.06
LR-11-169	420962.67	5763489.96	291.06	-70.00	76.12	8.46	282.06
LR-11-170	421003.07	5763402.76	293.66	-70.00	78.93	28.90	262.91
LR-11-171	421021.33	5763615.75	294.48	-70.00	118.40	2.82	291.48
LR-11-172	420975.98	5763723.20	293.18	-70.00	135.32	0.47	292.68
LR-11-174	420966.23	5763966.87	286.58	-70.00	197.34	5.64	280.58
LR-11-173	420912.24	5763840.99	286.92	-70.50	169.68	4.24	282.42
LR-11-175	421016.14	5763859.71	287.68	-59.50	152.51	0.82	286.73
LR-11-176	421064.51	5763739.40	296.91	-70.00	124.04	1.03	295.81
LR-11-177	421078.38	5763959.10	288.11	-70.80	175.65	7.70	279.96
LR-11-178	420603.65	5763841.09	286.04	-70.00	210.54	2.11	283.79
LR-11-179	419801.24	5763200.02	294.87	-60.00	88.33	7.79	285.87
LR-11-181	419600.00	5763620.16	298.84	-60.00	119.51	3.07	295.29
LR-11-180	419435.68	5763400.87	290.39	-60.00	85.74	1.30	288.89
LR-11-182	419758.00	5763443.00	297.00	-70.00	81.75	1.41	295.50
LR-11-183	419947.00	5763467.00	301.00	-59.50	69.79	1.29	299.50
LR-11-184	419917.00	5763344.00	305.00	-65.00	95.16	1.36	303.50
LR-11-185	420330.00	5763593.00	295.00	-68.70	131.37	2.80	292.00
LR-11-186	420273.00	5763318.00	311.00	-68.60	103.35	1.63	309.25
LR-11-187	420280.00	5763472.00	308.00	-70.00	104.31	2.82	305.00
PP1	420352.92	5763820.75	292.77	-90.00	228.60	0.20	292.57

Nom du sondage	Coordonnées (UTM, NAD83)			pendage	Profondeur réelle des sondages (m)	Épaisseur Dépôts de surface réelle (m)	Élévation du toit du roc (m)
	X	Y	Z (mesuré)				
PP2	420637.46	5763705.02	291.07	-90.00	182.90	7.60	283.47
PO-16-01R	419274.35	5761155.00	252.45	-90.00	20.30	1.20	251.25
PO-16-02R	418530.61	5760999.11	250.15	-90.00	13.70	7.60	242.55
PO-16-02S	418530.09	5760996.89	249.98	-90.00	6.70	7.60	242.38
PO-16-03R	418344.43	5761519.40	266.31	-90.00	15.50	1.40	264.91
PO-16-04R	419318.06	5761819.57	270.98	-90.00	23.26	3.60	267.38
PO-16-04S	419319.59	5761817.75	270.90	-90.00	3.30	3.60	267.30
PO-16-05R	418139.88	5761952.13	279.43	-90.00	27.92	15.40	264.03
PO-16-05S	418138.10	5761952.90	279.61	-90.00	15.40	15.40	264.21
PO-16-06R	419128.50	5762557.02	285.37	-90.00	22.86	14.60	270.77
PO-16-06S	419127.64	5762559.16	285.31	-90.00	14.60	14.60	270.71
PO-16-07R	419515.10	5763322.77	292.18	-90.00	9.10	0.80	291.38
PO-16-08R	417223.05	5763661.69	284.41	-90.00	9.50	4.30	280.11
PO-16-08S	417226.00	5763661.12	284.27	-90.00	3.70	4.30	279.97
PO-16-09R	418539.54	5764036.03	332.92	-90.00	25.50	1.60	331.32
PO-16-10R	417998.13	5764205.21	303.10	-90.00	17.70	5.20	297.90
PO-16-10S	417997.03	5764207.40	303.04	-90.00	5.20	5.20	297.84
PO-16-11R	418577.75	5763082.37	290.68	-90.00	9.50	0.70	289.98
PO-16-12R	420167.49	5762946.86	285.77	-90.00	8.30	3.50	282.27
PO-16-13R	420466.00	5764148.52	296.04	-90.00	12.70	3.40	292.64
PO-16-13S	420464.41	5764150.55	295.87	-90.00	3.90	3.90	291.97
PO-16-14R	421055.13	5764005.67	287.38	-90.00	12.70	2.40	284.98
F-03	419124.09	5762557.47	284.36	-90.00	75.00	16.50	267.86
F-04	5762617.00	419006.00	277.0*	-90.00	75.00	7.50	
F-05	419417.65	5762998.24	280.73	-90.00	75.00	6.00	274.73
F-06	419506.98	5763315.57	292.39	-90.00	75.00	3.00	289.39
F-07	419416.22	5763521.24	293.96	-90.00	75.00	1.50	292.46
F-08	5762281.00	418845.00	275.0*	-90.00	75.00	10.50	
F-09	418141.37	5761954.99	279.54	-90.00	75.00	16.50	263.04
F-10	417917.30	5761508.33	263.30	-90.00	75.00	3.00	260.30
F-11	5762241.00	417226.00	274.0*	-90.00	75.00	12.00	
F-12	5762438.00	417651.00	286.0*	-90.00	75.00	6.00	

Nom du sondage	Coordonnées (UTM, NAD83)			pendage	Profondeur réelle des sondages (m)	Épaisseur Dépôts de surface réelle (m)	Élévation du toit du roc (m)
	X	Y	Z (mesuré)				
F-13	418039.86	5763592.76	304.64	-90.00	75.00	6.00	298.64
F-14	417220.04	5763663.83	284.16	-90.00	75.00	6.00	278.16
F-15	418572.23	5763083.85	290.44	-90.00	75.00	1.50	288.94
F-16	5763283.00	418886.00	283.0*	-90.00	75.00	1.50	
F-17	5763722.00	418841.00	308.0*	-90.00	75.00	1.50	
F-18	418531.86	5764030.57	332.55	-90.00	75.00	1.50	331.05
F-19	419317.03	5761822.63	270.98	-90.00	75.00	3.00	267.98
F-20	419460.52	5761388.39	255.97	-90.00	75.00	4.50	251.47
F-21	418535.29	5761003.54	249.89	-90.00	75.00	7.50	242.39
F-22	418388.98	5761350.08	269.09	-90.00	75.00	3.00	266.09
F-23	418312.00	5764897.00	296.0*	-90.00	75.00	9.00	
F-24	418171.00	5765327.00	304.0*	-90.00	75.00	3.00	
F-25	417395.00	5764517.00	282.0*	-90.00	75.00	1.50	
F-26	417239.00	5764861.00	290.0*	-90.00	74.00	18.00	
LR-17-01	419200.00	5764143.00	315.0*	-70.00	76.12	1.41	

ANNEXE

2 RAPPORTS DE FORAGE

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-01R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **419274.3**
Y: **5761155.0**
Z: **252.550**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-03-23**

Profondeur du sondage : **20.27**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE
"traces" 1-10%
"un peu" 10-20%
adjectif (...eux) 20-35%
"et" 35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-04-17 Prof.: 5.03
Date: 2017-07-05 Prof.: 4.50

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)
		252.55	Niveau							
		0.00	Neige.							
		252.45								
		0.10	Terre végétale, brune.		CF-1		H	54	4	1-3-1-0
		251.94								
		0.61	Sable, traces de silt et de gravier, brun, compact.		CF-2		H	29	10	6-5-5-1
1		251.33								
	5	1.22	Amphibolite, gris-verdâtre, schistosité bien definie avec un angle de 70-80° par rapport à l'axe, de mauvaise qualité.		CR-3				40	
2		250.33								
		2.22	Devenant de moyenne qualité.							
			Joint à 2.4m.		CR-4				70	
3	10	249.33								
		3.22	Devenant d'excellente qualité.							
					CR-5				100	
4			Joint à 4.3m.							
	15				CR-6				100	
5			Joint à 5.2m. Présence d'eau.							
					CR-7				90	
6	20									

GRAPHIQUE
ΔN (pen. standard)
ΔNc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)
w_p w w_l
20 40 60 80

INSTALLATION
2017-04-17
2017-07-05

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

Date de production 2017-11-09

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-01R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION
7	25				CR-8				100			
8					CR-9				100			
9	30				CR-10				100			
10			Joint à 9.75m. Présence d'eau.		CR-11				95			
11	35	241.33			CR-12				100			
12	40	11.22	Devenant de bonne qualité.		CR-13				85			
13		240.33			CR-14				95			
14	45	12.22	Devenant d'excellent qualité.		CR-15				100			
15	50	237.33			CR-16				100			
16		15.22	Devenant de moyenne à bonne qualité.		CR-17				70			
17	55				CR-18				85			
18					CR-19				65			
		234.33										

GRAPHIQUE: ▲N (pen. standard) △Nc (pen. dynamique) ●Cu (laboratoire) ▽Cur (laboratoire) ×Cu (chantier) +Cur (chantier) — w_P w w_L — 20 40 60 80

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-01R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION	ESSAIS
			Devenant d'excellente qualité.		CR-20				100				
19													
	65				CR-21				100				
20		232.28											
		20.27	Fin du forage.										
21													
	70												
22													
	75												
23													
24													
	80												
25													
26	85												
27													
	90												
28													
29	95												

GRAPHIQUE: ▲N (pen. standard) △Nc (pen. dynamique) ●Cu (laboratoire) ▽Cur (laboratoire) ×Cu (chantier) +Cur (chantier)

w_P w w_L

20 40 60 80

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-02R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage :

Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW**

Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois**

Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)

X: **418530.6**

Y: **5760999.1**

Z: **250.450**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-03-21**

Profondeur du sondage : **13.70**

TYPE D'ÉCHANTILLON

CF	Cuillère fendue
CR	Échantillon par forage au diamant
EM	Manuel
TA	Tarière
TE	Tube d'échantillonnage
TM	Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE

"traces"	1-10%
"un peu"	10-20%
adjectif (...eux)	20-35%
"et"	35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU

Date: 2017-07-05 Prof.: 0.54

Date: 2017-07-05 Prof.: 1.82

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

- Remanié
- Intact (tube à paroi mince)
- Perdu
- Forage au diamant

SYMBOLES

N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	INSTALLATION	ESSAIS
		250.45	Niveau									
		0.00	Neige et glace.									
		250.15										
		0.30	Tourbe fibreuse, très lâche.		CF-1		H	0	7	10-7-0-0		
1					CF-2		H	0	PM	1-0-0-0		
	5				CF-3		H	0	PM	1-0-0-0		
2					CF-4		H	54	PM	1-0-0-0		
					CF-5		H	100	1	1-0-1-0		
3	10											
		247.07										
		3.38	Sable silteux, brun-gris, sec, lâche.		CF-6		H	96	4	2-2-2-2		
		246.79										
		3.66	Silt, un peu d'argile et sable, gris, saturé, très lâche.		CF-7		H	50	PM	1-0-0-0		
4												
	15				CF-8		H	0	PM	0-0-0-0		
5					CF-9		H	50	PM	0-0-0-0		AG Wl = 16% Wp = 13% w = 25.0%
		244.96										
		5.49	Devenant avec traces de gravier.		CF-10		H	42	PM	0-0-0-0		
6	20	244.35										
		6.10	Silt argileux, traces de sable, gris, saturé, très lâche.		CF-11		H	50	PM	0-0-0-0		AG

GRAPHIQUE: ▲N (pen. standard) △Nc (pen. dynamique) ●Cu (laboratoire) ▽Cur (laboratoire) ×Cu (chantier) +Cur (chantier) — w_P w w_L — 20 40 60 80

INSTALLATION: 2017-07-05 2017-07-05

ESSAIS

AG	: analyse granulométrique
AC	: analyse chimique
Wl	: limite liquide
Wp	: limite plastique
w	: teneur en eau
Cu	: cisaillement non drainé
Cur	: cisaillement remanié
P'c	: préconsolidation
Cc	: Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup	: éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

Date de production 2017-11-09

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-02R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)
		243.14								
7		7.31	Sable et gravier, gris, saturé, très dense.		CF-12		H	38	PM	0-0-0-0
		242.98			CF-13		H	17	R	10-50-50 /15cm
	25	7.47	Tonalite, gris-blanche, schistosité avec un angle de 75° par rapport à l'axe, d'excellente qualité.		CR-14					
8					CR-15				90	
9	30				CR-16				90	
		240.83								
		9.62	Devenant de moyenne qualité.							
10					CR-17				70	
	35									
		239.45								
11		11.00	Amphibolite. Roche fortement déformé avec une forte chloritisation, de bonne à d'excellente qualité.		CR-18				85	
12	40				CR-19				100	
13					CR-20				100	
		236.75								
	45	13.70	Fin du forage.							
14										
15	50									
16										
	55									
17										
18										

GRAPHIQUE

▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)

w_P w w_L

20 40 60 80

INSTALLATION

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Wl = 23%
Wp = 19%
w = 28.0%

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-03R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **418344.4**
Y: **5761519.4**
Z: **266.310**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-03-22**

Profondeur du sondage : **14.90**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE
"traces" 1-10%
"un peu" 10-20%
adjectif (...eux) 20-35%
"et" 35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-04-17 Prof.: 4.26
Date: 2017-07-05 Prof.: 3.10

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)
		266.31	Niveau							
		0.00	Sable, brun, humide, lâche.		CF-1		H	4	9	5-5-4-5
		265.70								
		0.61	Silt sableux, gris-brun.		CF-2		H	0	R	50 /7.5cm
		265.51								
		0.80	Tonalite, grise-blanche, avec passage d'amphibolite. Schistosité 60°, d'excellente qualité.		CR-3				90	
1	5									
					CR-4				90	
2			Joint à 2.74m.							
3	10				CR-5				100	
4					CR-6				90	
	15		Joint à 4.57m. Présence d'eau.							
5					CR-7				90	
6	20				CR-8				90	

GRAPHIQUE
▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)
W_p w W_l
20 40 60 80

INSTALLATION
2017-04-17
2017-07-05

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

Date de production 2017-11-09

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-03R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION
											▲N (pen. standard) △Nc (pen. dynamique) ●Cu (laboratoire) ▽Cur (laboratoire) ×Cu (chantier) +Cur (chantier) w_P w w_L 20 40 60 80	
7					CR-9				100			
	25	258.51										
		7.80	Devenant de bonne qualité.									
8					CR-10				75			
		257.51										
		8.80	Devenant d'excellente qualité.									
9	30				CR-11				95			
10					CR-12				100			
	35	255.51										
		10.80	Devenant de moyenne qualité.									
11					CR-13				60			
12												
	40				CR-14				70			
		253.51										
13		12.80	Devenant de bonne à excellente qualité. Joint à 12.86m.		CR-15				85			
	45											
14					CR-16				95			
		251.41										
15		14.90	Fin du forage.									
	50											
16												
	55											
17												
18												

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
WI : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-04R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **419318.1**
Y: **5761819.6**
Z: **271.180**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-03-24**

Profondeur du sondage : **23.27**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE
"traces" 1-10%
"un peu" 10-20%
adjectif (...eux) 20-35%
"et" 35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-07-05 Prof.: 11.81
Date: 2017-07-05 Prof.: 0.26

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)
		271.18	Niveau							
		0.00	Neige.							
		270.98 / 0.20 / 270.57	Matière organique (gelé).		CF-1		H	54	9	4-4-5-5
1	5	0.61	Gravier et sable, brun, saturé (partiellement gelé).		CF-2		H	25	54	20-22-32-19
		269.66								
2		1.52	Sable moyen, un peu de gravier fin, gris, saturé, compact.		CF-3		H	13	27	10-14-13-14
		269.05								
		2.13	Sable graveleux, un peu de silt, gris, saturé, compact à très dense.		CF-4		H	46	24	6-13-11-16
3	10				CF-5		H	13	R	50 /12.5cm
		267.61								
4		3.57	Amphibolite, gris-foncé à gris-vert, hétérogène, de granulométrie fine à moyenne, fortement déformé et injecté, de bonne à excellente qualité.		CR-6				100	
	15									
5					CR-7				85	
		265.61 / 5.57	Joint ouvert à 5.5m. Présence d'eau. Devenant de moyenne qualité.							
6	20				CR-8				60	

GRAPHIQUE
▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)
w_p w w_l
20 40 60 80

INSTALLATION
2017-07-05

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

WSP_modèle de base.sty

Date de production 2017-11-09

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° **PO-16-04R**

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION	ESSAIS
											▲N (pen. standard) △Nc (pen. dynamique) ●Cu (laboratoire) ▽Cur (laboratoire) ×Cu (chantier) +Cur (chantier) w_P w w_L 20 40 60 80		AG : analyse granulométrique AC : analyse chimique WI : limite liquide Wp : limite plastique w : teneur en eau Cu : cisaillement non drainé Cur : cisaillement remanié P'c : préconsolidation Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc Dup : éch. duplicata prélevé
		6.57	Devenant de bonne à excellente qualité.										
7					CR-9				100				
	25												
8					CR-10				100				
			Joint ouvert à 8.8m.										
9					CR-11				80				
	30												
10					CR-12				95				
	35												
11			Joint ouvert à 11m.		CR-13				90				
		259.61 11.57	Devenant de moyenne qualité.									2017-07-05	
12					CR-14				65				
	40	258.61 12.57	Joint ouvert à 12.5m. Devenant d'excellente qualité.										
13					CR-15				95				
	45												
14					CR-16				90				
15					CR-17				100				
	50												
16					CR-18				100				
	55												
17					CR-19				100				
			Joint ouvert à 17.4m.										
18					CR-20				100				

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° **PO-16-04R**

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION	ESSAIS
19					CR-21				100				
		251.61 19.57	Devenant de moyenne qualité.										
20	65				CR-22				65				
		250.61 20.57	Devenant d'excellente qualité.										
21	70				CR-23				100				
22					CR-24				95				
23	75				CR-25				90				
		247.91 23.27	Fin du forage.										
24	80												
25													
26	85												
27	90												
28													
29	95												

GRAPHIQUE:
- N (pen. standard)
- Nc (pen. dynamique)
- Cu (laboratoire)
- Cur (laboratoire)
- Cu (chantier)
- Cur (chantier)

W_p w W_l

20 40 60 80

ESSAIS:
- AG : analyse granulométrique
- AC : analyse chimique
- Wl : limite liquide
- Wp : limite plastique
- w : teneur en eau
- Cu : cisaillement non drainé
- Cur : cisaillement remanié
- P'c : préconsolidation
- Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
- Dup : éch. duplicata prélevé

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-05R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **418139.9**
Y: **5761952.1**
Z: **279.430**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-03-29**

Profondeur du sondage : **28.29**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE

"traces"	1-10%
"un peu"	10-20%
adjectif (...eux)	20-35%
"et"	35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-07-05 Date: 2017-07-05
Prof.: 5.2 Prof.: 2.49

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	INSTALLATION	ESSAIS
		279.43	Niveau									
		0.00	Matière organique.									
		279.30										
		0.13	Sable silteux, un peu de gravier, sec, compacte à dense.		CF-1		H	79	26	1-8-18-24		
1					CF-2		H	46	44	32-22-22-28		
		278.21										
	5	1.22	Sable fin graveleux, un peu de silt, gris, sec, dense.		CF-3		H	71	39	7-19-20-22		
		277.60										
2		1.83	Silt et sable, traces d'argile et gravier, gris, humide, très dense.		CF-4		H	92	38	12-15-23-25	2017-07-05	AG
					CF-5		H	13	R	52-50 /3 cm		
3		276.38										
	10	3.05	Devenant avec présence de cailloux.		CF-6		H	21	96	22-48-48-42		
4					CF-7		H	75	48	20-22-26-30		
	15				CF-8		H	38	37	20-20-17-25	2017-07-05	
5					CF-9		H	67	38	17-19-19-22		
					CF-10		H	50	45	22-26-19-25		
6	20				CF-11		H	79	79	27-32-47-49		

GRAPHIQUE
▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)
W_p w W_l
20 40 60 80

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

Date de production 2017-11-09

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-05R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION	ESSAIS
											▲N (pen. standard) △Nc (pen. dynamique) ●Cu (laboratoire) ▽Cur (laboratoire) ×Cu (chantier) +Cur (chantier) w_P w w_L 20 40 60 80		AG : analyse granulométrique AC : analyse chimique WI : limite liquide Wp : limite plastique w : teneur en eau Cu : cisaillement non drainé Cur : cisaillement remanié P'c : préconsolidation Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc Dup : éch. duplicata prélevé
7					CF-12		H	67	77	66-50-27-29			
	25				CF-13		H	92	70	18-34-36-39			AG
8					CF-14		H	92	109	35-48-61-47			
					CF-15		H	88	160	48-88-72-53			
9	30				CF-16		H	38	R	40-72 /13 cm			
					CF-17		H	46	R	83-100 /8 cm			
10													
	35				CF-18		H	63	R	53-90-100 /13 cm			
11					CF-19		H	100	197	71-97-100-97			AG
					CF-20		H	38	R	79-110 /8 cm			
12	40												
					CF-21		H	100	187	57-77-110-110			
		266.63											
13		12.80	Sable moyen, traces de silt, gris, très dense.		CF-22		H	67	R	65-100 /8 cm			
		266.02											
		13.41	Devenant fin avec un peu de gravier, humide.		CF-23		H	46	R	48-144-150 /5 cm			
	45												
14					CF-24		H	21	R	52 /13 cm			
		264.80											
		14.63	Devenant fin à grossier, un peu de silt, traces de gravier et d'argile.										
15					CF-25		H	100	R	31-150			AG
		264.19											
	50	15.24	Tonalite, grisâtre, homogène, massive, de granulométrie moyenne. Schistosité à 70-80° par rapport à l'axe. Très forte altération en épidote des zone fracturées, de bonne à excellente qualité.										
16					CR-26				*85*				
	55				CR-27				*100*				
17													
					CR-28				*80*				
18													

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-05R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION
19					CR-29				90			
	65											
20					CR-30				90			
21					CR-31				85			
	70											
22					CR-32				80			
	75											
23					CR-33				85			
		256.03 23.40	Devenant de mauvaise qualité.									
24					CR-34				30			
	80											
25					CR-35				30			
26	85				CR-36				45			
27					CR-37				30			
		252.03 27.40	Devenant de très mauvaise qualité.									
	90				CR-38				7			
28		251.14 28.29	Fin du forage.									
29	95											

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

GRAPHIQUE: ▲N (pen. standard), △Nc (pen. dynamique), ●Cu (laboratoire), ▽Cur (laboratoire), ×Cu (chantier), +Cur (chantier), w_P w w_L, 20 40 60 80

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-06R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **419128.5**
Y: **5762557.0**
Z: **285.370**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-03-25**

Profondeur du sondage : **22.80**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE

"traces"	1-10%
"un peu"	10-20%
adjectif (...eux)	20-35%
"et"	35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ

	INDICE "N"
Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-07-05 Date: 2017-07-05
Prof.: 7.35 Prof.: 3.60

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	INSTALLATION	ESSAIS
		285.37	Niveau									
		0.00	Matière organique et sable, un peu de gravier (partiellement gelé).		CF-1		H	42	36	10-17-19-20		
		284.76										
1		0.61	Sable fin, traces de gravier, gris, très dense.		CF-2		H	38	R	18-18-50 /10 cm		
		284.15										
	5	1.22	Sable silteux et graveleux, gris, humide, dense à très dense.		CF-3		H	46	76	24-38-38-40		
2					CF-4		H	92	73	35-36-37-45		AG
					CF-5		H	42	94	50-36-58-50		
3	10				CF-6		H	63	80	30-43-37-31	2017-07-05	
4					CF-7		H	63	54	18-25-29-30		
	15				CF-8		H	54	41	19-23-18-29		
5					CF-9		H	42	R	20-50 /13 cm		
		280.19										
		5.18	Silt sableux, traces d'argile et gravier, gris, très dense.									
					CF-10		H	92	83	21-43-40-58		AG
6	20				CF-11		H	83	93	31-45-48-36		

GRAPHIQUE
▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)
w_p w w_l
20 40 60 80

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

Date de production 2017-11-09

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-06R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION	ESSAIS
											▲N (pen. standard) △Nc (pen. dynamique) ●Cu (laboratoire) ▽Cur (laboratoire) ×Cu (chantier) +Cur (chantier) w_P w w_L 20 40 60 80		AG : analyse granulométrique AC : analyse chimique Wl : limite liquide Wp : limite plastique w : teneur en eau Cu : cisaillement non drainé Cur : cisaillement remanié P'c : préconsolidation Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc Dup : éch. duplicata prélevé
7					CF-12		H	92	58	23-29-29-45		2017-07-05	AG
	25	277.75 7.62	Devenant graveleux.		CF-13		H	25	R	30-50 /13 cm			
8					CF-14		H	100	R	111 /10 cm			
					CF-15		H	80	R	59-80 /10cm			
		276.53 8.84	Sable et silt, un peu de gravier, gris, humide, très dense.										
9	30				CF-16		H	100	R	69-100 /13cm			
					CF-17		H	100	R	180 /13cm			
10					CF-18		H	100	R	200 /13cm			
	35	274.70 10.67	Devenant avec traces de gravier et d'argile.										
11					CF-19		H	100	R	180 /10cm			
					CF-20		H	100	R	200 /13cm			AG
12	40				CF-21		H	100	R	200 /8cm			
					CF-22		H	100	R	70-200 /3cm			
13					CF-23		H	100	R	9-50 /10cm			
	45												
14		270.74 14.63	Tonalite, grise-blanche, homogène, foliation à 60-80° par rapport à l'axe, d'excellente qualité.		CR-24				90				
15	50												
					CR-25				90				
16													
	55		Joint ouvert à 16.8m. Présence d'eau.		CR-26				100				
17													
					CR-27				100				
18													

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-06R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION
19					CR-28				100			
20	65				CR-29				100			
		264.97										
		20.40	Devenant avec plusieurs joints ouverts.									
21					CR-30				100			
	70											
22					CR-31				100			
		262.57										
	75	22.80	Fin du forage.									
23												
24												
	80											
25												
26	85											
27												
	90											
28												
29	95											

GRAPHIQUE

- ▲N (pen. standard)
- △Nc (pen. dynamique)
- ●Cu (laboratoire)
- ▽Cur (laboratoire)
- ×Cu (chantier)
- +Cur (chantier)

w_P w w_L

20 40 60 80

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-07R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **419515.1**
Y: **5763322.8**
Z: **292.180**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-04-12**

Profondeur du sondage : **9.10**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE
"traces" 1-10%
"un peu" 10-20%
adjectif (...eux) 20-35%
"et" 35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-04-17 Prof.: 2.52
Date: 2017-07-05 Prof.: 1.49

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)
		292.18	Niveau							
		0.00	Lichen gelé.		CF-1		H	0	9	7-6-3-0
		291.57								
		0.61	Gravier fin, brun.		CF-2		H	13	R	5-50 /8cm
		291.42	Gneiss déformé avec un faible rubannement, gris. Foliation 25-30° par rapport à l'axe, d'excellente qualité.							
1	5	0.76			CR-3				100	
2					CR-4				100	
3	10				CR-5				90	
4					CR-6				90	
5	15				CR-7				100	
		286.42								
6	20	5.76	Devenant de bonne qualité.		CR-8				85	

GRAPHIQUE
▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)
w_p w w_l
20 40 60 80

INSTALLATION
2017-04-17
2017-07-05

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

Date de production 2017-11-09

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-07R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION	ESSAIS
											▲N (pen. standard) △Nc (pen. dynamique) ●Cu (laboratoire) ▽Cur (laboratoire) ×Cu (chantier) +Cur (chantier) w_P w w_L 20 40 60 80		AG : analyse granulométrique AC : analyse chimique Wl : limite liquide Wp : limite plastique w : teneur en eau Cu : cisaillement non drainé Cur : cisaillement remanié P'c : préconsolidation Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc Dup : éch. duplicata prélevé
7					CR-9				80				
	25	284.42											
		7.76	Devenant d'excellente qualité.										
8					CR-10				100				
9		283.08											
	30	9.10	Fin du forage.										
10													
	35												
11													
12	40												
13													
	45												
14													
15													
	50												
16													
	55												
17													
18													

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-08R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **417223.0**
Y: **5763661.7**
Z: **284.410**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-04-02**

Profondeur du sondage : **9.48**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE
"traces" 1-10%
"un peu" 10-20%
adjectif (...eux) 20-35%
"et" 35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-07-05 Prof.: 0.14
Date: 2017-07-05 Prof.: 0.00

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	INSTALLATION	ESSAIS
		284.41	Niveau									
		0.00	Matière organique brune, lâche à très lâche.		CF-1		H	38	10	4-7-3-0		
1					CF-2		H	46	PM	0		
	5				CF-3		H	8	2	1-0-2-2		
2		282.31										
		2.10	Sable silteux, traces d'argile,		CF-4		H	100	13	1-6-7-7		AG
		281.97	gris, compact.									
		2.44	Sable et gravier, un peu de silt, traces d'argile, gris, compact à dense.		CF-5		H	8	41	55-21-20-35		
3	10				CF-6		H	54	29	30-20-9-25		AG
		280.75										
		3.66	Granite, gris, granulométrie moyenne, hétérogène, massive, de bonne qualité. Présente localement une légère hématisation.	+	CF-7		H	0	R	71-50 /5cm		
4				+								
	15			+	CR-8				90			
5			Joint ouvert.	+								
				+	CR-9				85			
6	20			+								
		278.14										
		6.27	Devenant d'excellente qualité.									

GRAPHIQUE
ΔN (pen. standard)
ΔNc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)
w_p w w_l
20 40 60 80

INSTALLATION
2017-07-05
2017-07-05

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

Date de production 2017-11-09

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-08R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION
7			Joint ouvert.	+	CR-10				95			
	25			+								
8				+	CR-11				100			
		276.14		+								
		8.27	Devenant de bonne qualité.	+								
9	30			+	CR-12				88			
		274.93		+								
		9.48	Fin du forage.									
10												
	35											
11												
12	40											
13												
	45											
14												
15	50											
16												
	55											
17												
18												

GRAPHIQUE: ▲N (pen. standard) △Nc (pen. dynamique) ●Cu (laboratoire) ▽Cur (laboratoire) ×Cu (chantier) +Cur (chantier) — w_P w w_L — 20 40 60 80

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-09R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **418539.5**
Y: **5764036.0**
Z: **333.220**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-04-03**

Profondeur du sondage : **25.85**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE
"traces" 1-10%
"un peu" 10-20%
adjectif (...eux) 20-35%
"et" 35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: Date:
Prof.: Prof.:

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION
		333.22	Niveau									
		0.00	Neige et glace.									
		332.92										
		0.30	Tourbe. Devient matière organique.		CF-1		H	100	6	0-3-3-11		
		332.61										
		0.61	Sable, un peu de gravier et de silt, brun, très dense.		CF-2		H	29	R	4-50 /3cm		
		332.43										
1		0.79	Orthogneiss/porphyre felspathique, gris, aspect semi-massif avec passages hétérogène de gneiss . Granulométrie moyenne, schistosité 45-60° par rapport à l'axe, de bonne qualité.									
	5											
2					CR-3				80			
		330.62										
		2.60	Devenant de moyenne qualité.									
3	10				CR-4				60			
		329.62										
		3.60	Devenant de bonne à excellente qualité.									
4					CR-5				95			
	15											
5					CR-6				95			
6	20				CR-7				80			

GRAPHIQUE: ▲N (pen. standard) △Nc (pen. dynamique) ●Cu (laboratoire) ▽Cur (laboratoire) ×Cu (chantier) +Cur (chantier) — w_p w w_l — 20 40 60 80

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

Date de production 2017-11-09

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-09R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION
7	25				CR-8				100			
8					CR-9				100			
9	30				CR-10				100			
10					CR-11				100			
	35											
11					CR-12				100			
12	40				CR-13				80			
13					CR-14				100			
	45											
14					CR-15				100			
15	50				CR-16				80			
16					CR-17				100			
	55		Joint ouvert avec oxydation.									
17					CR-18				95			
18					CR-19				100			

GRAPHIQUE
- ▲N (pen. standard)
- △Nc (pen. dynamique)
- ●Cu (laboratoire)
- ▽Cur (laboratoire)
- ×Cu (chantier)
- +Cur (chantier)

w_P w w_L

20 40 60 80

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-09R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION	ESSAIS
19			Joint ouvert avec oxydation.		CR-20				100				
20	65				CR-21				100				
21					CR-22				100				
22	70				CR-23				85				
23	75				CR-24				95				
24					CR-25				95				
25	80				CR-26				95				
26	85	307.37 25.85	Fin du forage.										
27													
28	90												
29	95												

GRAPHIQUE: ▲N (pen. standard), △Nc (pen. dynamique), ●Cu (laboratoire), ▽Cur (laboratoire), ×Cu (chantier), +Cur (chantier), w_P w w_L, 20 40 60 80

ESSAIS:
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-10R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **417998.1**
Y: **5764205.2**
Z: **303.100**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-04-11**

Profondeur du sondage : **17.70**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE
"traces" 1-10%
"un peu" 10-20%
adjectif (...eux) 20-35%
"et" 35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-07-05 Prof.: 2.28
Date: 2017-07-05 Prof.: 2.68

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	INSTALLATION	ESSAIS
		303.10 Niveau										
		0.00	Matière organique.									
		302.97 / 0.13 / 302.60	Terre brune.		CF-1		H	66	28	6-14-14-14		
		0.50	Silt et sable, traces d'argile et gravier, gris, très dense.		CF-2		H	100	76	16-31-45-70		AG
1		301.88										
	5	1.22	Blocs ératiques.		CF-3		H		R	22-50 /3cm		
2		300.97										
		2.13	Silt et sable, traces d'argile et gravier, gris, très dense. Présence de cailloux.		CF-4		H	57	70	17-32-38-54		
3	10				CF-5		H	57	55	14-28-27-28		AG
					CF-6		H	74	64	30-36-28-24		
4		299.14										
		3.96 / 298.83	Blocs ératiques.									
		4.27	Sable fin silteux, gris, humide, compact à très dense. Présence de cailloux.		CF-7		H	57	14	6-8-6-6		
5	15				CF-8		H	20	R	7-50 /5cm		
		297.80										
		5.30	Gneiss hétérogène, gris, rubanné, schistosité à 45° par rapport à l'axe, de bonne à excellente qualité.		CR-9				80			
6	20											

GRAPHIQUE
▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)
w_p w w_l
20 40 60 80

2017-07-05
2017-07-05

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

Date de production 2017-11-09

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-10R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION
7	25		Présence d'inclusion d'amphibolite à 45° par rapport à l'axe entre 7.3 - 9.3m.		CR-10				100			
8					CR-11				85			
9	30				CR-12				90			
10					CR-13				100			
11	35				CR-14				100			
12	40				CR-15				100			
13					CR-16				100			
14	45				CR-17				80			
15	50				CR-18				100			
16					CR-19				100			
17	55				CR-20				90			
					CR-21				88			
18		285.40 17.70	Fin du forage.									

GRAPHIQUE: ▲N (pen. standard), △Nc (pen. dynamique), ●Cu (laboratoire), ▽Cur (laboratoire), ×Cu (chantier), +Cur (chantier); w_P w w_L; 20 40 60 80

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-11R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **418577.8**
Y: **5763082.4**
Z: **290.680**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-04-02**

Profondeur du sondage : **9.48**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE
"traces" 1-10%
"un peu" 10-20%
adjectif (...eux) 20-35%
"et" 35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-04-17 Prof.: 5.91
Date: 2017-07-05 Prof.: 2.43

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)
		290.68	Niveau							
		0.00	Matière organique (gelé).		CF-1		H		R	2-1-50 /0 cm
		290.01			CF-2				R	50 /5cm
		0.67	Roche intrusive felsique, grise, aspect homogène et massif, granulométrie fine à moyenne, de moyenne qualité.		CR-3				60	
1	5	289.02								
		1.66	Devenant de bonne à excellente qualité.		CR-4				85	
2										
3	10				CR-5				95	
4					CR-6				90	
	15									
5					CR-7				95	
6	20				CR-8				95	

GRAPHIQUE
▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)
W_p w W_l
20 40 60 80

INSTALLATION
2017-07-05
2017-04-17

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

Date de production 2017-11-09

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-11R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION
7	25				CR-9				90			
8					CR-10				100			
9	30				CR-11				88			
		281.20										
		9.48	Fin du forage.									
10												
	35											
11												
12	40											
13												
	45											
14												
15	50											
16												
	55											
17												
18												

GRAPHIQUE: ▲N (pen. standard) △Nc (pen. dynamique) ●Cu (laboratoire) ▽Cur (laboratoire) ×Cu (chantier) +Cur (chantier)

w_P w w_L

20 40 60 80

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-12R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **420167.5**
Y: **5762946.9**
Z: **286.380**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-04-01**

Profondeur du sondage : **8.47**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE
"traces" 1-10%
"un peu" 10-20%
adjectif (...eux) 20-35%
"et" 35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-04-17 Prof.: 0.59
Date: 2017-07-05 Prof.: 0.48

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)
		286.38	Niveau							
		0.00	Glace.		CF-1		H		6	4-5-1-0
		285.77								
		0.61	Matière organique.		CF-2		H		R	50 /8cm
1		285.64	Roc fracturé.							
		0.74								
	5		Joint à 1.5m.							
2										
	10									
3		282.88								
		3.50	Roche intrusive felsique, aspect homogène et massif, granulométrie fine à moyenne, de bonne à excellente qualité.		CR-3				90	
4										
	15									
5					CR-4				100	
6	20				CR-5				100	

GRAPHIQUE
▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)
w_P w w_L
20 40 60 80

INSTALLATION
2017-04-17
2017-07-05

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

Date de production 2017-11-09

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-12R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION	ESSAIS
7	25				CR-6				100				
8					CR-7				100				
		277.91											
		8.47	Fin du forage.										
9	30												
10													
	35												
11													
12	40												
13													
	45												
14													
15	50												
16													
	55												
17													
18													

GRAPHIQUE

▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)

w_P w w_L

20 40 60 80

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-13R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **420466.0**
Y: **5764148.5**
Z: **296.040**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-04-13**

Profondeur du sondage : **12.90**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE
"traces" 1-10%
"un peu" 10-20%
adjectif (...eux) 20-35%
"et" 35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ	INDICE "N"
Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-07-05 Date: 2017-07-05
Prof.: 0.12 Prof.: -0.13

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE	RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)
Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)
		296.04	Niveau							
		0.00	Lichen gelé.		CF-1		H	0	PM	1-0-0-1
		295.43								
		0.61	Terre brune et cailloux fins.		CF-2		H	8	R	50 /5cm
1		294.82								
	5	1.22	Blocs ératiques.							
2										
3	10									
		292.14			CF-3		H	16	1	1-0-1-0
4		3.90	Pegmatite, gris-rosé, granulométrie grossière (0.4- 1.2 cm), aspect homogène massif, de moyenne qualité.		CR-4				70	
	15									
5					CR-5				60	
		290.74								
		5.30	Porphyre quartzo feldspathique, gris, de moyenne qualité.							
6	20				CR-6				70	

GRAPHIQUE
ΔN (pen. standard)
ΔNc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)
w_p w w_l
20 40 60 80

INSTALLATION
2017-07-05

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

Date de production 2017-11-09

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° **PO-16-13R**

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION
7		288.64			CR-7				70			
	25	7.50	Roche complètement fracturée et altérée.									
8					CR-8				10			
9	30				CR-9				0			
		286.64										
		9.40	Amphibolite fortement chlorisé et fragile.									
10					CR-10				25			
		285.64										
		10.40	Devenant de bonne qualité.									
	35											
11					CR-11				80			
12					CR-12				81			
	40											
		283.14										
13		12.90	Fin du forage.									
	45											
14												
15												
	50											
16												
	55											
17												
18												

GRAPHIQUE

▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)

w_P w w_L

20 40 60 80

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-14R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **421055.1**
Y: **5764005.7**
Z: **287.990**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-04-15**

Profondeur du sondage : **12.39**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE
"traces" 1-10%
"un peu" 10-20%
adjectif (...eux) 20-35%
"et" 35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-04-17 Prof.: 1.12
Date: 2017-07-05 Prof.: 0.93

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION	ESSAIS
		287.99	Niveau										
		0.00	Neige.		CF-1		H	0		0			
		287.38											
		0.61	Matière organique.										
		287.09			CF-2		H	41		0			
1	5	0.90	Sable, un peu de silt, traces d'argile et gravier, lâche à compacte.		CF-3		H	49	7	2-3-4-4			
2					CF-4		H	82	14	4-6-8-50 /13cm			AG
		285.55											
		2.44	Amphibolite, vert-foncé à gris-vert, d'aspect homogène, massive, foliation 45° par rapport à l'axe, d'excellente qualité.										
3	10				CR-5				90				
4					CR-6				90				
	15												
5					CR-7				100				
6	20				CR-8				95				

GRAPHIQUE: ▲N (pen. standard) △Nc (pen. dynamique) ●Cu (laboratoire) ▽Cur (laboratoire) ×Cu (chantier) +Cur (chantier) — W_p w W_l — 20 40 60 80

INSTALLATION: 2017-04-17, 2017-07-05

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

Date de production 2017-11-09

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-14R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION
7	25				CR-9				90			
8					CR-10				90			
		279.55										
		8.44	Devenant de bonne à excellente qualité.									
9	30				CR-11				80			
			Joint ouvert.									
10					CR-12				85			
	35											
11					CR-13				100			
12	40				CR-14				100			
		275.60										
		12.39	Fin du forage.									
13												
	45											
14												
15												
	50											
16												
	55											
17												
18												

GRAPHIQUE

- ▲N (pen. standard)
- △Nc (pen. dynamique)
- ●Cu (laboratoire)
- ▽Cur (laboratoire)
- ×Cu (chantier)
- +Cur (chantier)

w_P w w_L

20 40 60 80

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-31**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763820.75 m E
Y = 420352.92 m N
Élévation de la surface du sol : 292.77 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
292,77		Surface du terrain.												

Tube acier
Ciment - Bentonite

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-31**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763820.75 m E
Y = 420352.92 m N
Élévation de la surface du sol : 292.77 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
30,40 / 262,27		Arrivée d'eau: 2 GPM (0.45 m³/h)												
38,50 / 254,27		Arrivée d'eau: 15 GPM (3,41 m³/h)												
39,50 / 253,27														

Projet : LOGS-PUITS-DE-POMPAGE.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : WSP_TEMPLATE_ENVIRO.GDT 2017-10-27

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-31**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763820.75 m E
Y = 420352.92 m N
Élévation de la surface du sol : 292.77 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau
Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS							PUITS D'OBSERVATION	
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			VISUEL		TYPE ÉCHANTILLON	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	N (Coups/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA	DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P	D	S									
61																	
62																	
63																	
64																	
65																	
66																	
67																	
68																	
69																	
70																	
71																	
72																	
73																	
74																	
75																	
76																	
77																	
78																	
79																	
80																	
81																	
82																	
83																	
84																	
85																	
86																	
87																	
88																	
89																	
90																	

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-31**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763820.75 m E
Y = 420352.92 m N
Élévation de la surface du sol : 292.77 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau
Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
91 – 120														

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-31**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763820.75 m E
Y = 420352.92 m N
Élévation de la surface du sol : 292.77 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
121 – 150														

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-31**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763820.75 m E
Y = 420352.92 m N
Élévation de la surface du sol : 292.77 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau
Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS							PUITS D'OBSERVATION	
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			VISUEL		TYPE ÉCHANTILLON	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	N (Coups/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA	DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P	D	S									
151																	151
152																	152
153																	153
154																	154
155																	155
156																	156
157																	157
158																	158
159																	159
160																	160
161																	161
162																	162
163																	163
164																	164
165																	165
166																	166
167																	167
168																	168
169																	169
170																	170
171																	171
172																	172
173																	173
174																	174
175																	175
176																	176
177																	177
178																	178
179																	179
180																	180

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-31**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763820.75 m E
Y = 420352.92 m N
Élévation de la surface du sol : 292.77 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau
Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
207,30 *85,47*		Arrivée d'eau: 25 GPM (5,86 m³/h)												

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-31**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763820.75 m E
Y = 420352.92 m N
Élévation de la surface du sol : 292.77 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
		Arrivée d'eau: 25 GPM (5,86 m³/h)												
213,40 *79,37*														
228,60 *64,17*														

Projet : LOGS-PUITS-DE-POMPAGE.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : WSP_TEMPLATE_ENVIRO.GDT 2017-10-27

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP2**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-27**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-01-30**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763705.02 m E
Y = 420637.46 m N
Élévation de la surface du sol : 291.07 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR / ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS			ÉCHANTILLONS							PUITS D'OBSERVATION	
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR (F M P)	VISUEL (D S)	TYPE ÉCHANTILLON	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	N (Coups/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA	DIAGRAMME	DESCRIPTION
		Surface du terrain.												
291,07		Gravier												
7,60														
283,47														
8,80														
282,17		Arrivée d'eau: 2 GPM (0,45 m³/h)												

Ciment - Bentonite

Tube acier

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP2**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-27**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-01-30**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763705.02 m E
Y = 420637.46 m N
Élévation de la surface du sol : 291.07 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau
Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS							PUITS D'OBSERVATION	
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			VISUEL		TYPE ÉCHANTILLON	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	N (Coups/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA	DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P	D	S									
36																	
37																	
38																	
39																	
40																	
41																	
42																	
43																	
44																	
45																	
46																	
47																	
48																	
49																	
50																	
51																	
52																	
53																	
54																	
55																	
56																	
57																	
58																	
59																	
60																	
61																	
62																	
63																	
64																	
65																	
66																	
67																	
68																	
69																	
70																	

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP2**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-27**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-01-30**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763705.02 m E
Y = 420637.46 m N
Élévation de la surface du sol : 291.07 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR / ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
86,00 *205,07*		Arrivée d'eau: 66,7 GPM (15,15 m³/h)												
88,00 *203,07*														

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP2**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-27**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-01-30**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763705.02 m E
Y = 420637.46 m N
Élévation de la surface du sol : 291.07 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
- F - Faible odeur
- M - Odeur moyenne
- P - Odeur persistante

VISUEL
- D - Produit disséminé
- S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
- CR - Carottier à diamants
- CF - Cuillère fendue
- PS - Échantillonneur à piston
- TC - Tube creux
- TM - Tarière manuelle
- TR - Truelle
- TS - Tube Shelby
- TT - Tube transparent
- TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
106 – 140														

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP2**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-27**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-01-30**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763705.02 m E
Y = 420637.46 m N
Élévation de la surface du sol : 291.07 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
- F - Faible odeur
- M - Odeur moyenne
- P - Odeur persistante

VISUEL
- D - Produit disséminé
- S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
- CR - Carottier à diamants
- CF - Cuillère fendue
- PS - Échantillonneur à piston
- TC - Tube creux
- TM - Tarière manuelle
- TR - Truelle
- TS - Tube Shelby
- TT - Tube transparent
- TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS							PUITS D'OBSERVATION	
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			VISUEL		TYPE ÉCHANTILLON	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	N (Coups/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA	DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P	D	S									

141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP2**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-27**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-01-30**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763705.02 m E
Y = 420637.46 m N
Élévation de la surface du sol : 291.07 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau
Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
182,90 *108,17*														

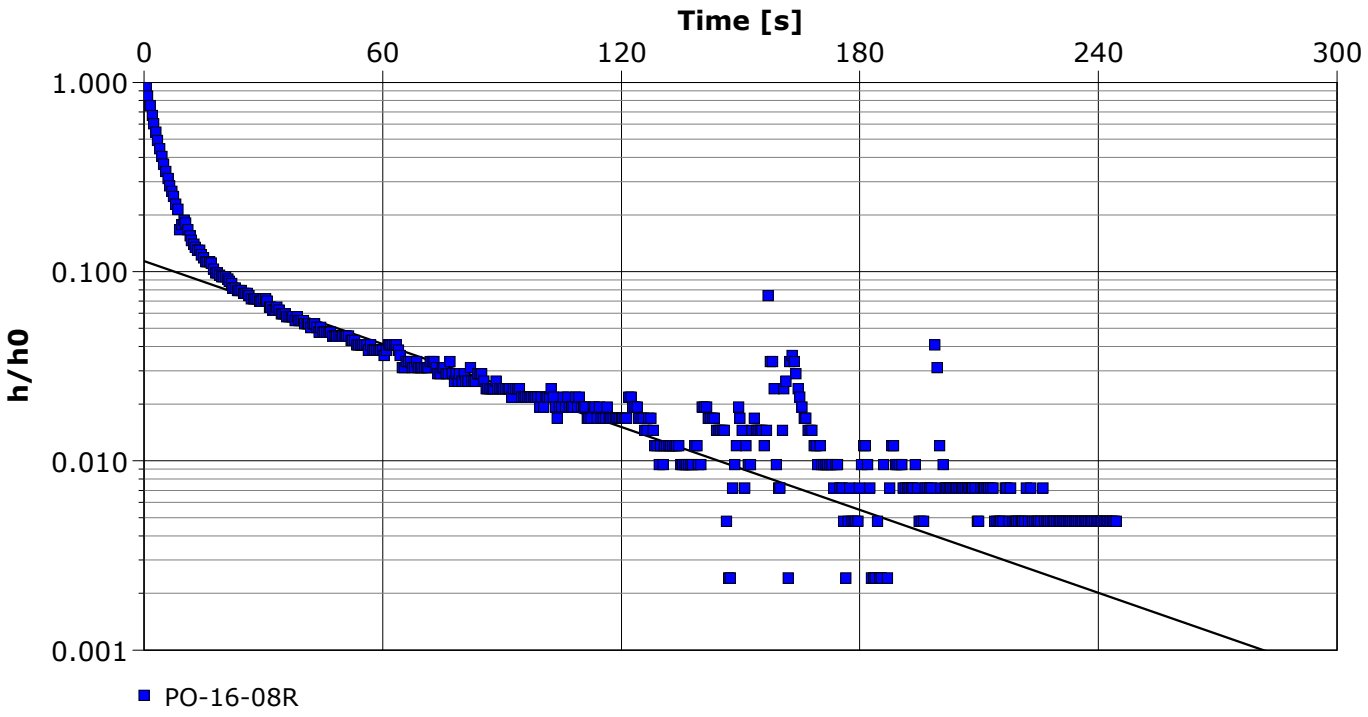
Projet : LOGS-PUITS-DE-POMPAGE.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : WSP_TEMPLATE_ENVIRO.GDT 2017-10-27

ANNEXE

3 ANALYSE DE PERMÉABILITÉ

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

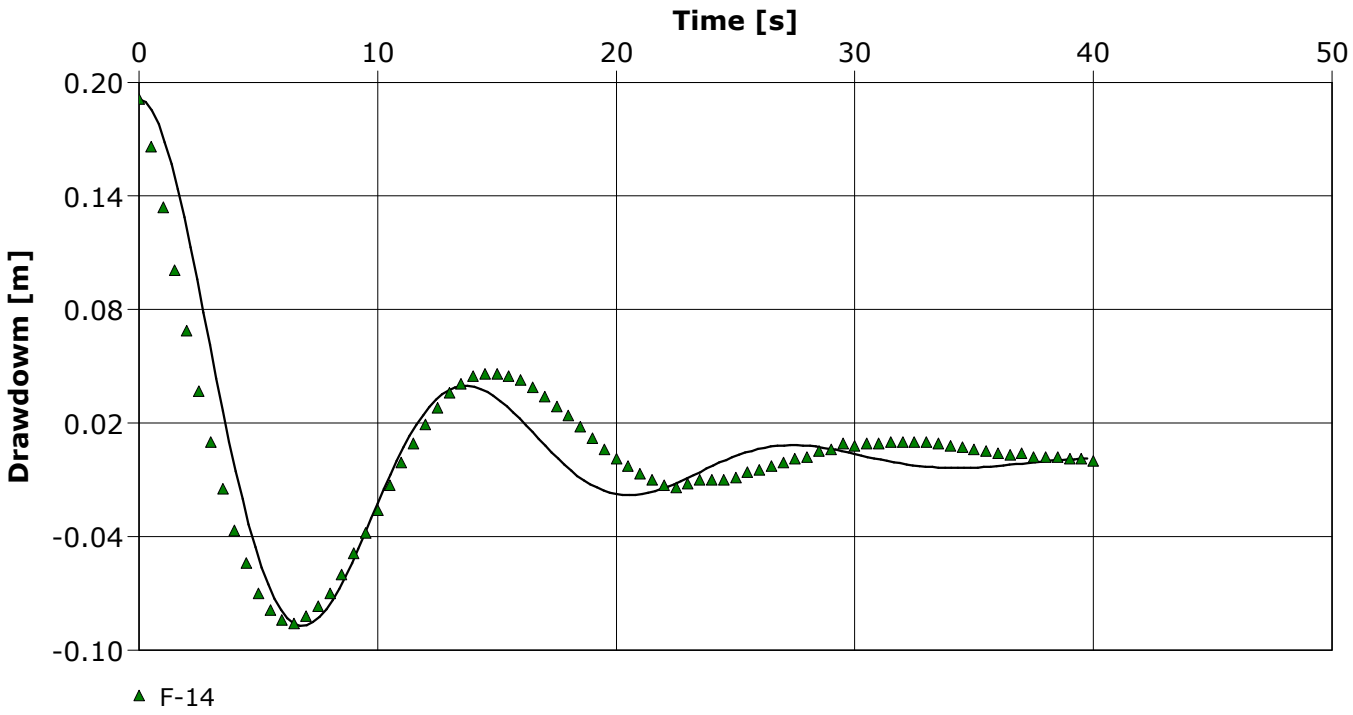
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-08R - Essai 1	Test Well: PO-16-08R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-11
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-20
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-08R	5.34×10^{-6}	

	Slug Test Analysis Report
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

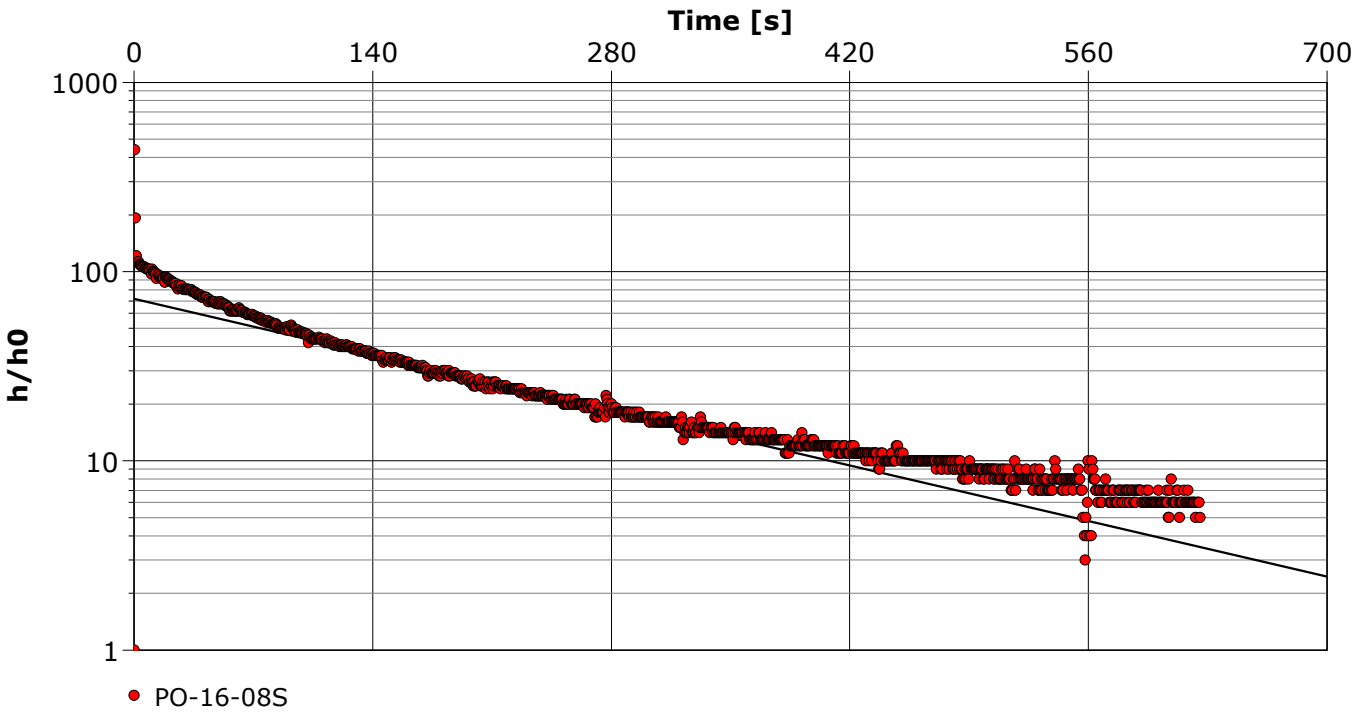
Location: Baie James	Slug Test: F-14 - Essai 1	Test Well: F-14
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-11
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-20
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Butler High-K				
Observation Well	tD/t	Hydraulic Conductivity m/s	CD	
F-14	4.73×10^{-1}	8.48×10^{-5}	4.84×10^{-1}	

	Slug Test Analysis Report
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

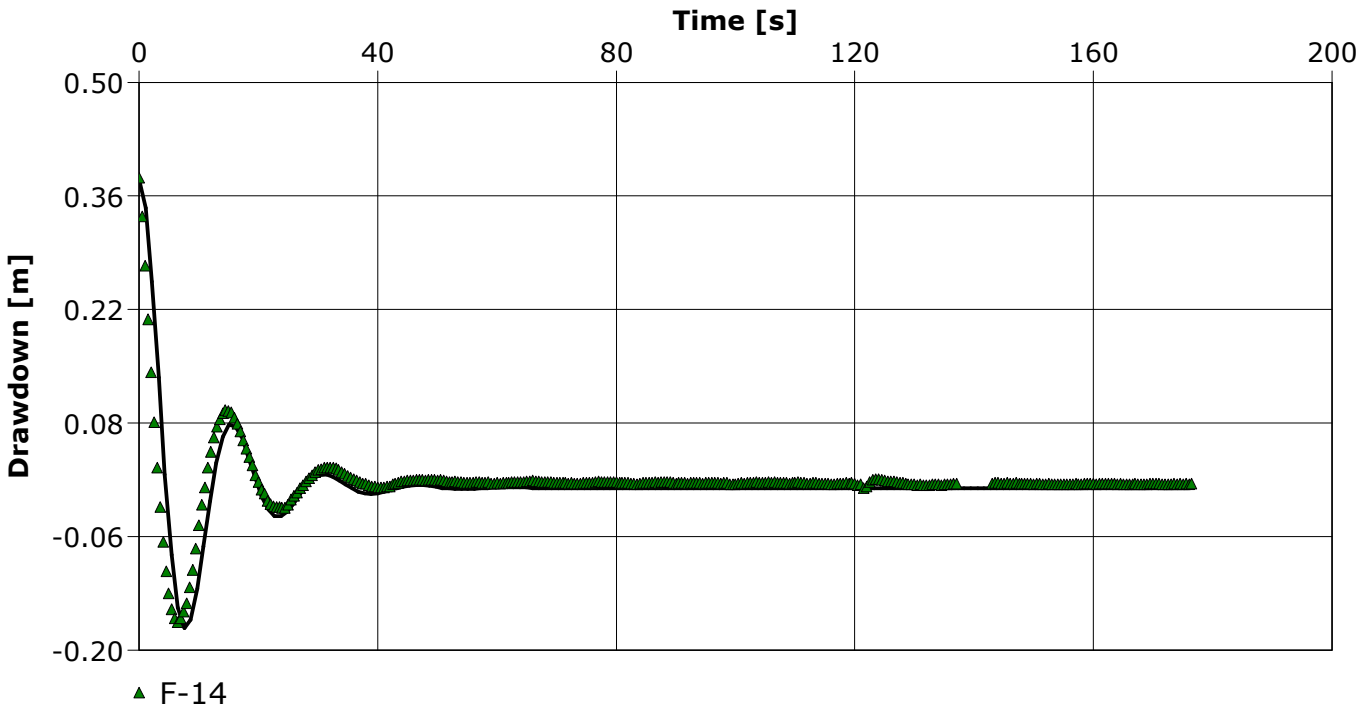
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-08S - Essai 1	Test Well: PO-16-08S
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-11
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-20
Aquifer Thickness: 3.04 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-08S	4.33×10^{-6}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

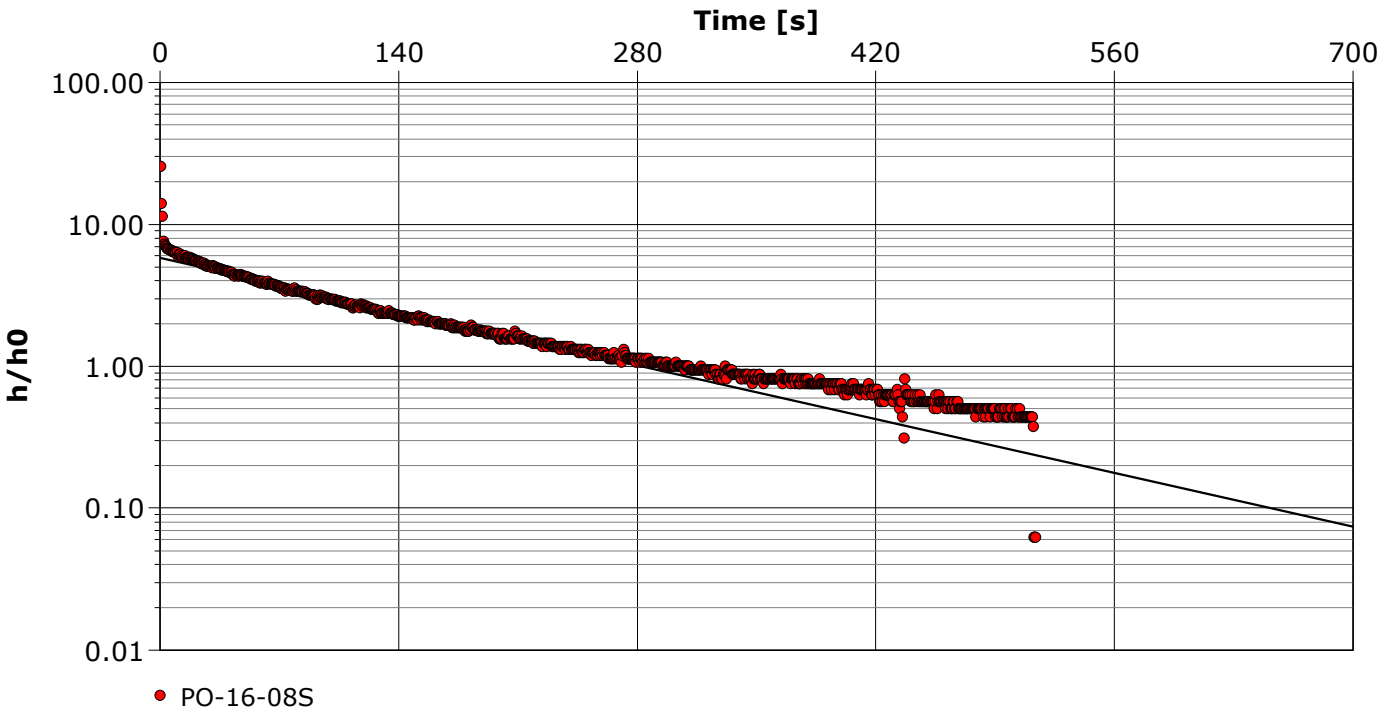
Location: Baie James	Slug Test: F-14 - Essai 2	Test Well: F-14
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-11
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 2	Analysis Date: 2017-04-21
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Butler High-K				
Observation Well	tD/t	Hydraulic Conductivity m/s	CD	
F-14	4.18×10^{-1}	4.02×10^{-5}	4.86×10^{-1}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

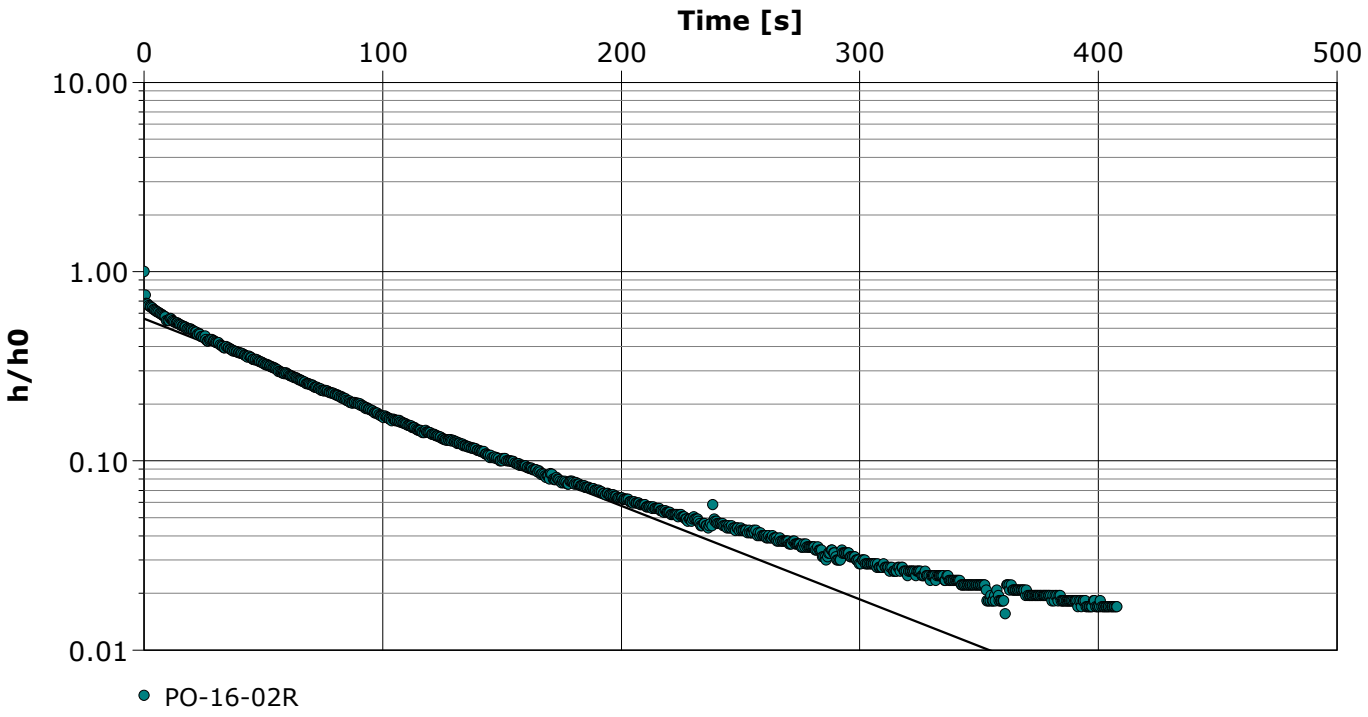
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-08S - Essai 2	Test Well: PO-16-08S
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-11
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 2	Analysis Date: 2017-04-21
Aquifer Thickness: 3.04 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-08S	5.58×10^{-6}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

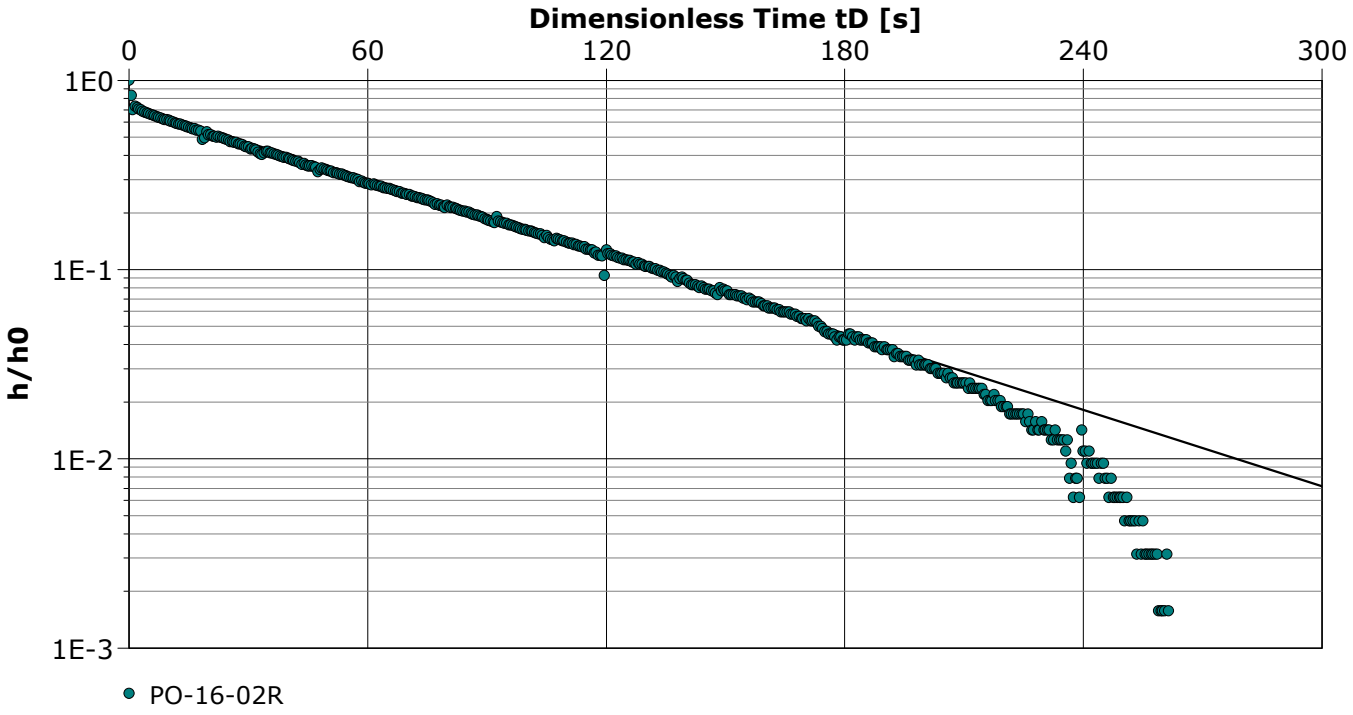
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-02R - Essai 1	Test Well: PO-16-02R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-13
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-21
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-02R	2.78×10^{-6}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

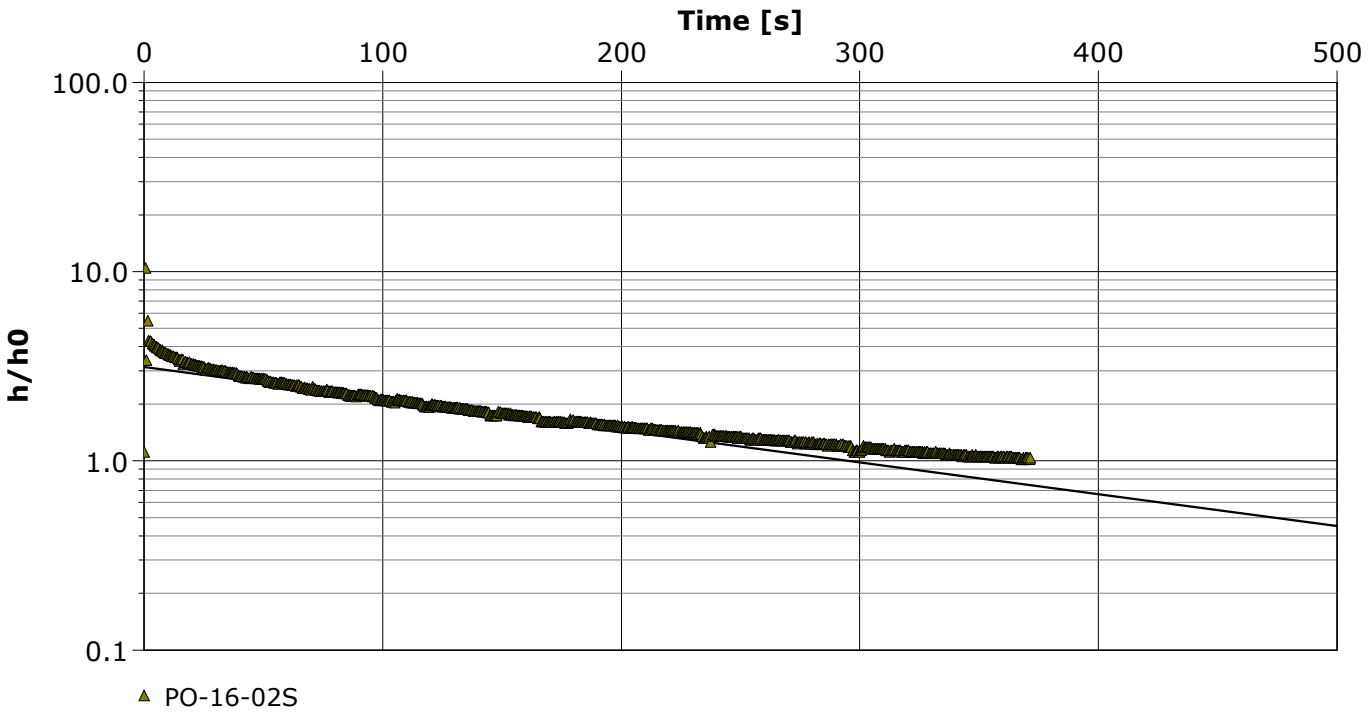
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-02R - Essai 2	Test Well: PO-16-02R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-13
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 2	Analysis Date: 2017-04-24
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-02R	3.78×10^{-6}	

	Slug Test Analysis Report
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

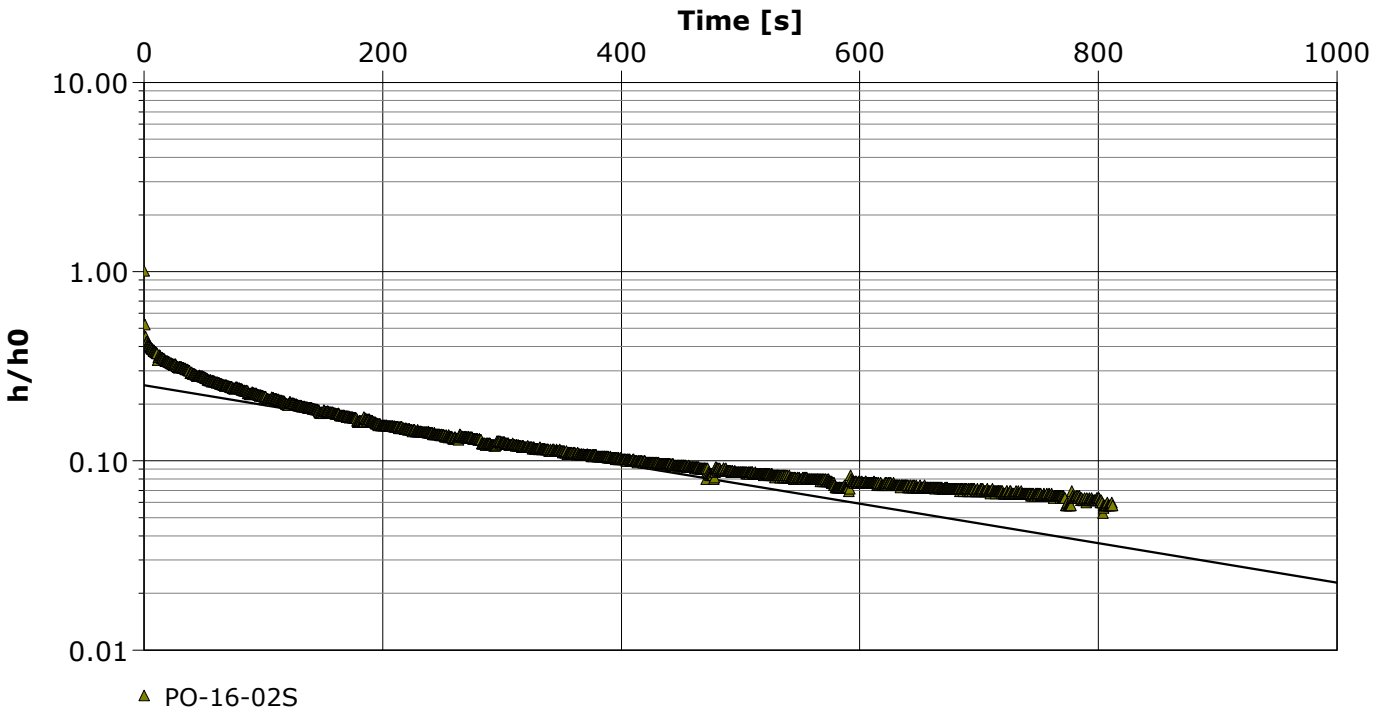
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-02S - Essai 1	Test Well: PO-16-02S
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-13
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-24
Aquifer Thickness: 4.70 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-02S	2.49×10^{-6}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

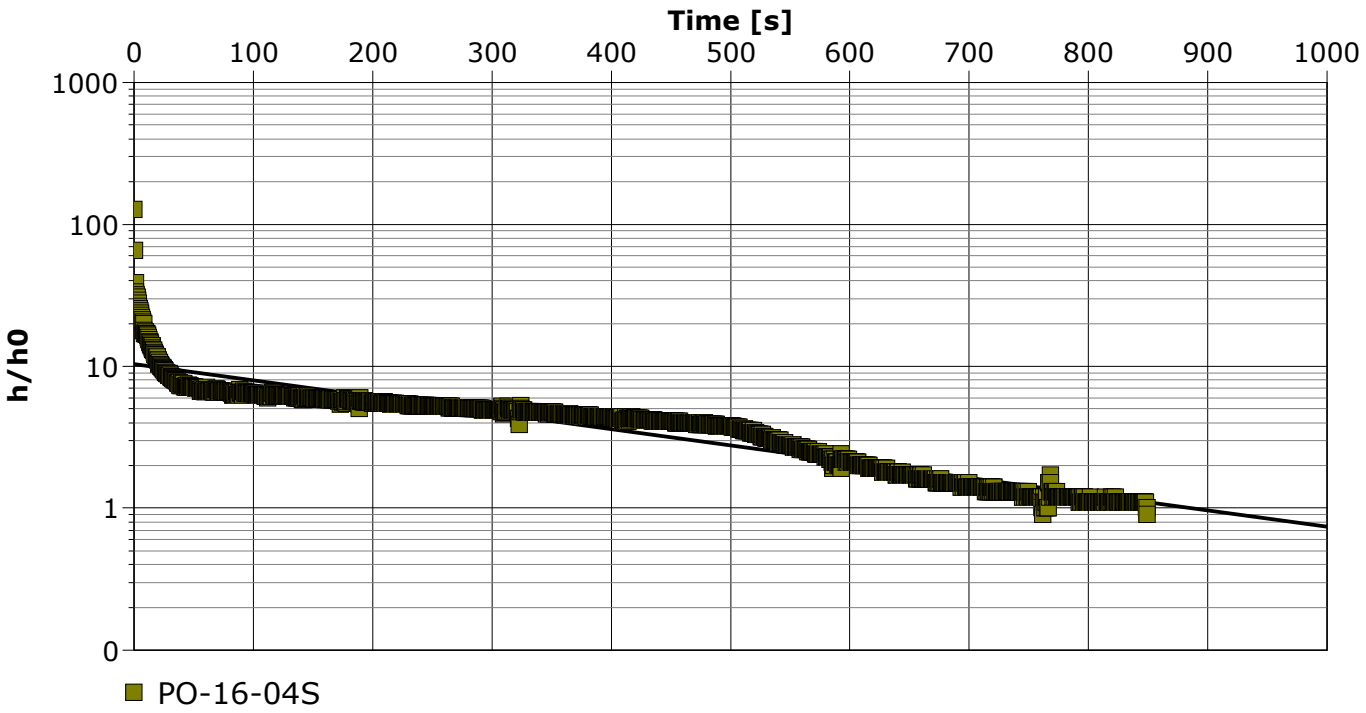
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-02S - Essai 2	Test Well: PO-16-02S
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-13
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 2	Analysis Date: 2017-04-24
Aquifer Thickness: 4.70 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-02S	1.54×10^{-6}	

	Slug Test Analysis Report
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

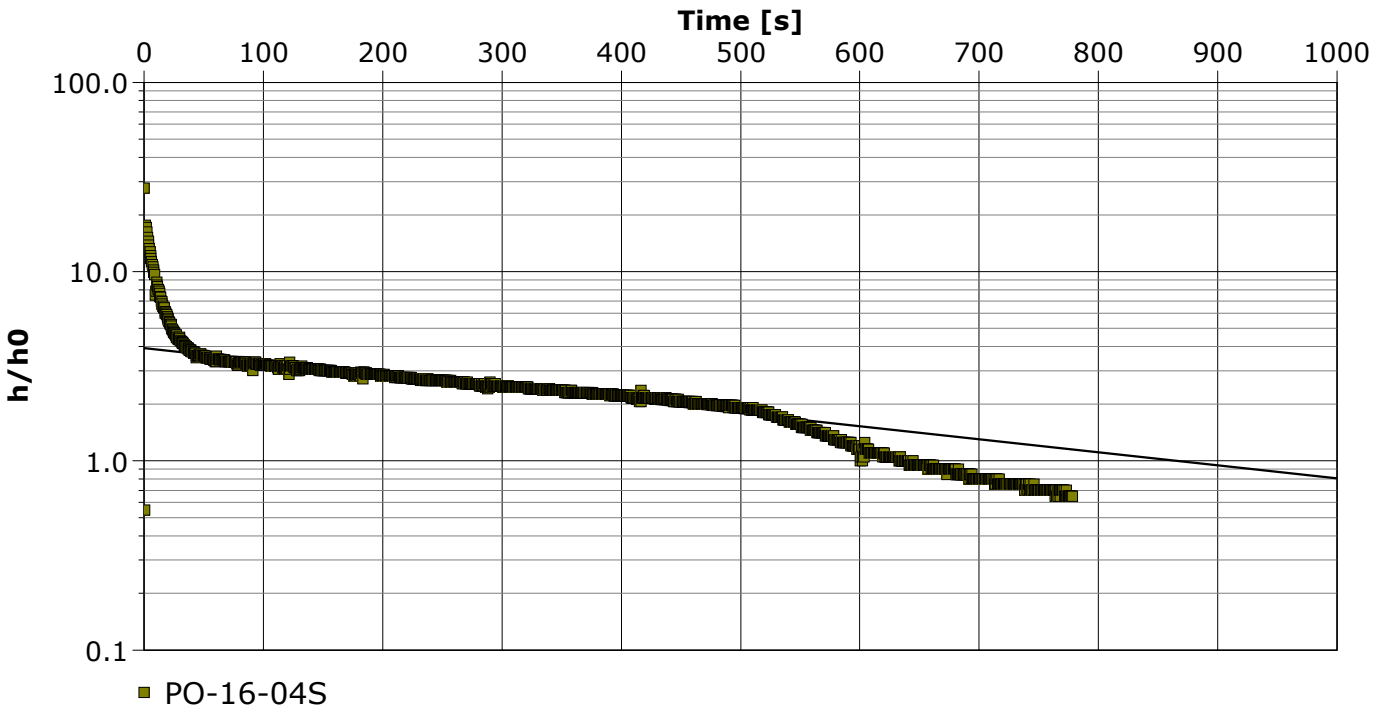
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-04S - Essai 1	Test Well: PO-16-04S
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-12
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-24
Aquifer Thickness: 10.40 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-04S	2.58×10^{-6}	

	Slug Test Analysis Report
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

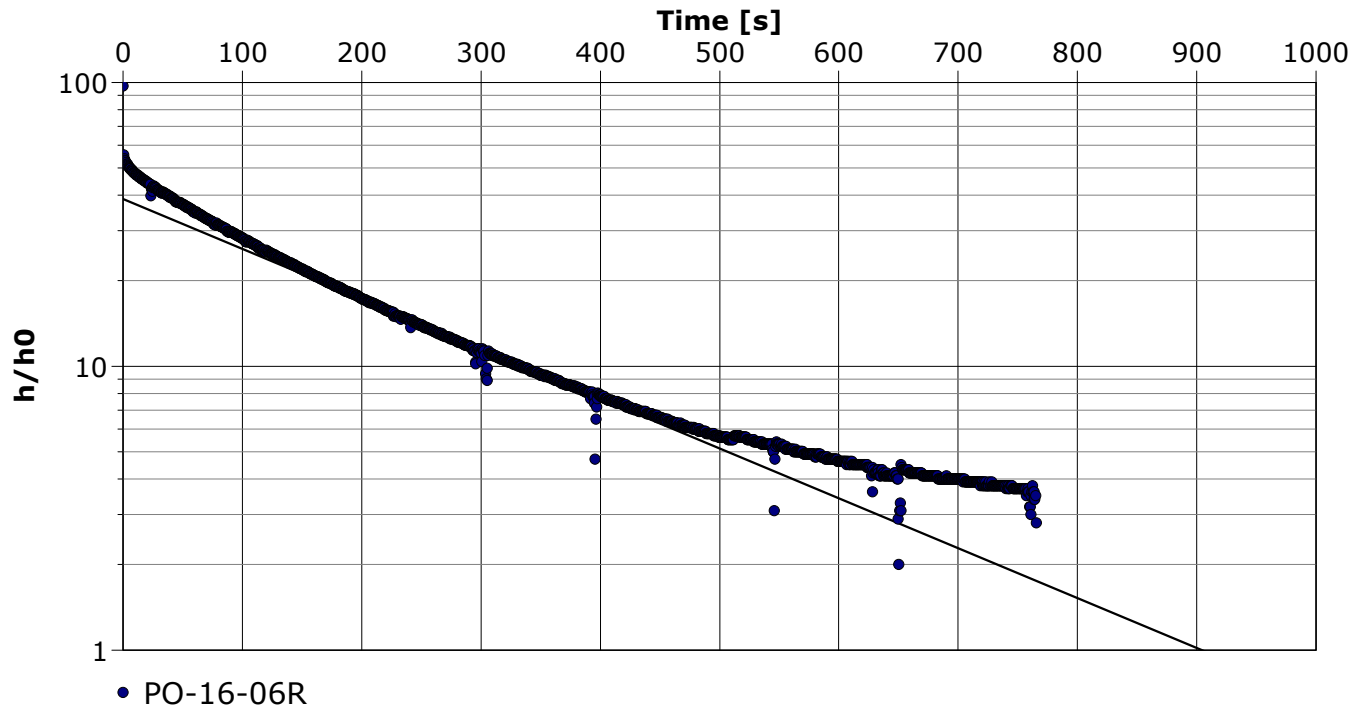
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-04S - Essai 2	Test Well: PO-16-04S
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-12
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 2	Analysis Date: 2017-04-24
Aquifer Thickness: 10.40 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-04S	1.55×10^{-6}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

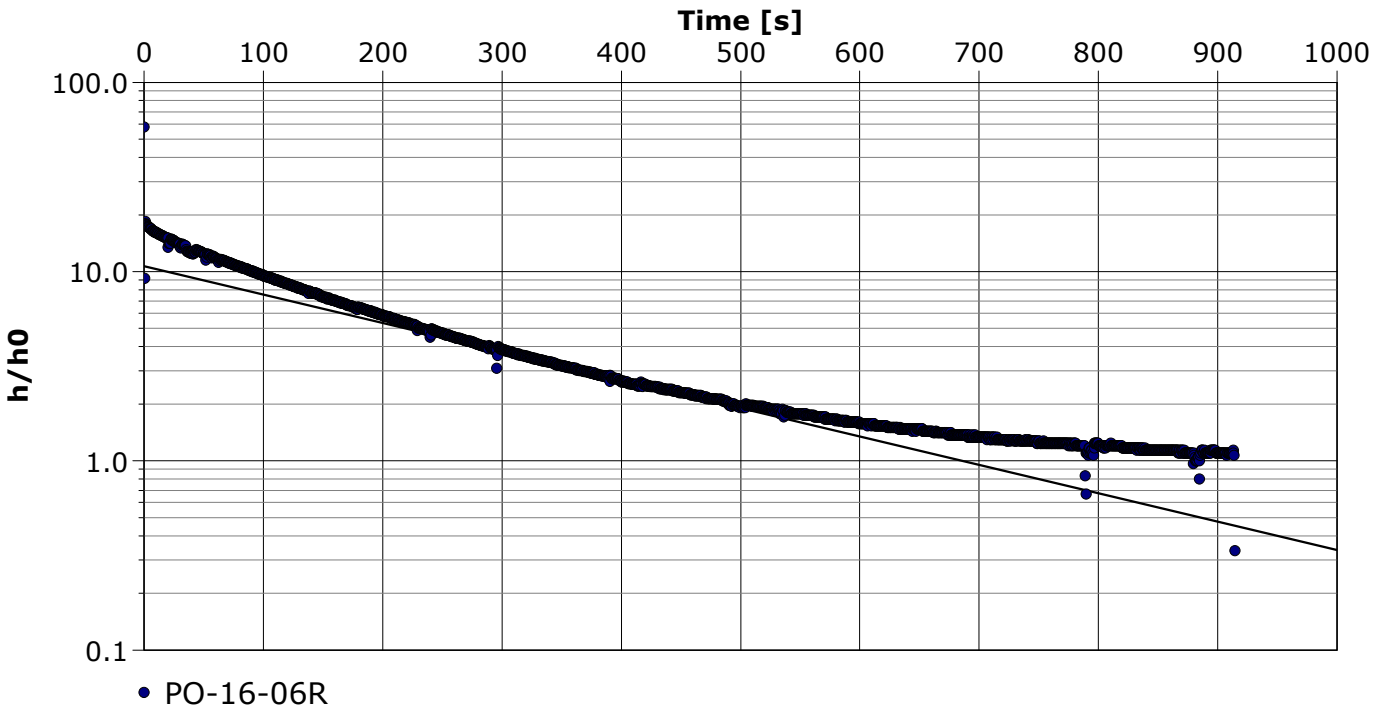
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-06R - Essai 1	Test Well: PO-16-06R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-12
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-24
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-06R	8.19×10^{-7}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

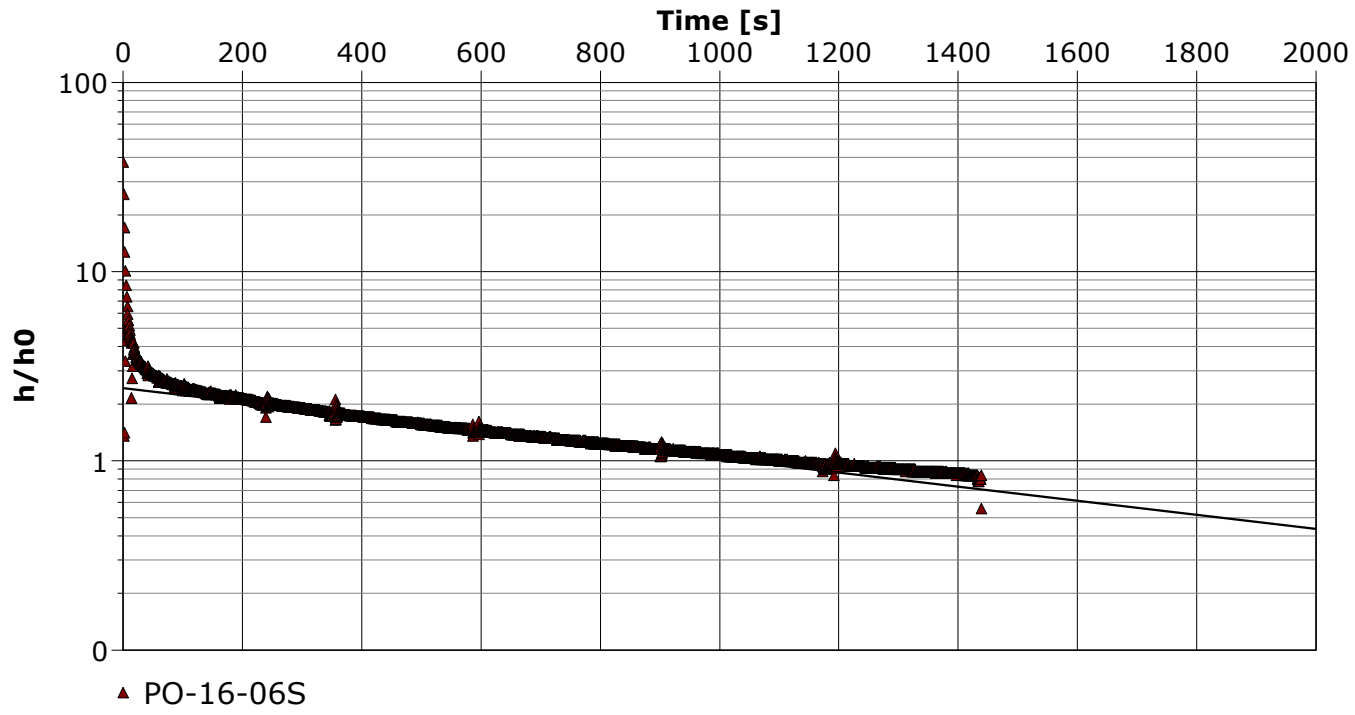
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-06R - Essai 2	Test Well: PO-16-06R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-12
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 2	Analysis Date: 2017-04-24
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-06R	7.01×10^{-7}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

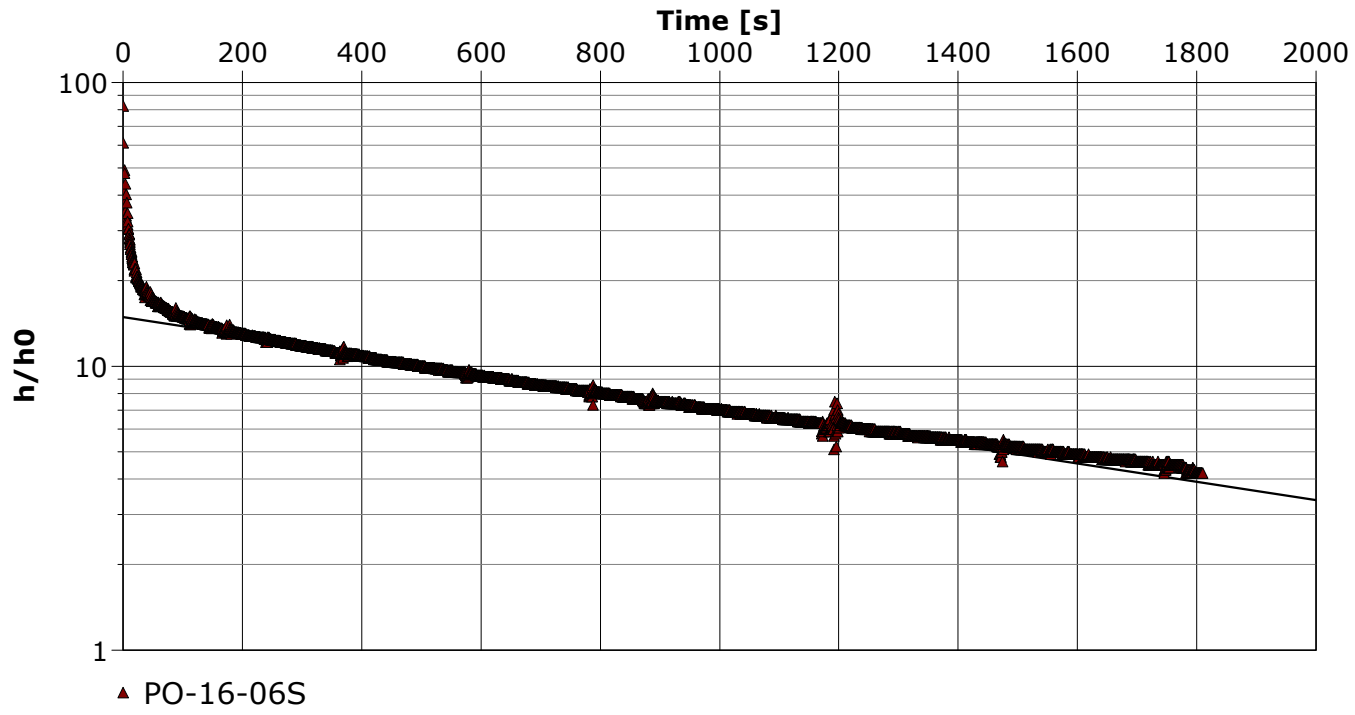
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-06S - Essai 1	Test Well: PO-16-06S
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-12
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-24
Aquifer Thickness: 8.95 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-06S	7.37×10^{-7}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

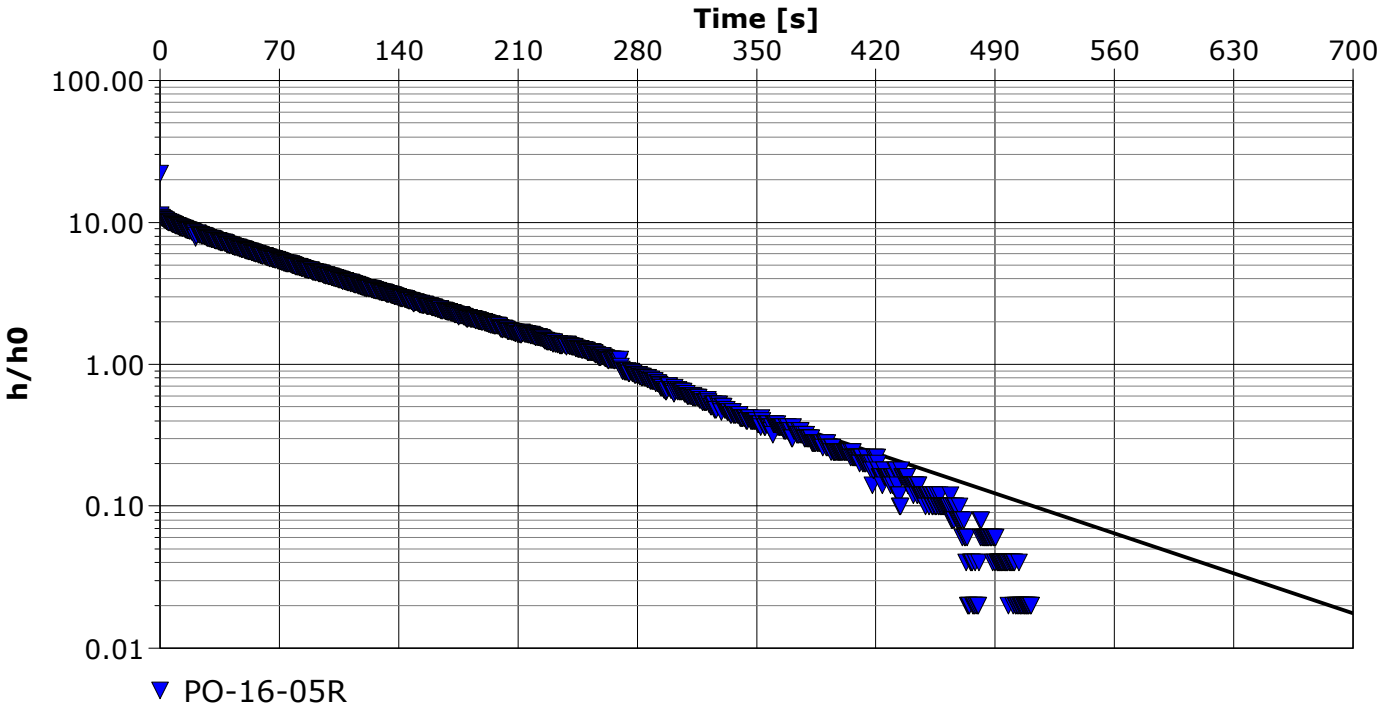
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-06S - Essai 2	Test Well: PO-16-06S
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-12
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 2	Analysis Date: 2017-04-24
Aquifer Thickness: 8.95 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-06S	6.40×10^{-7}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

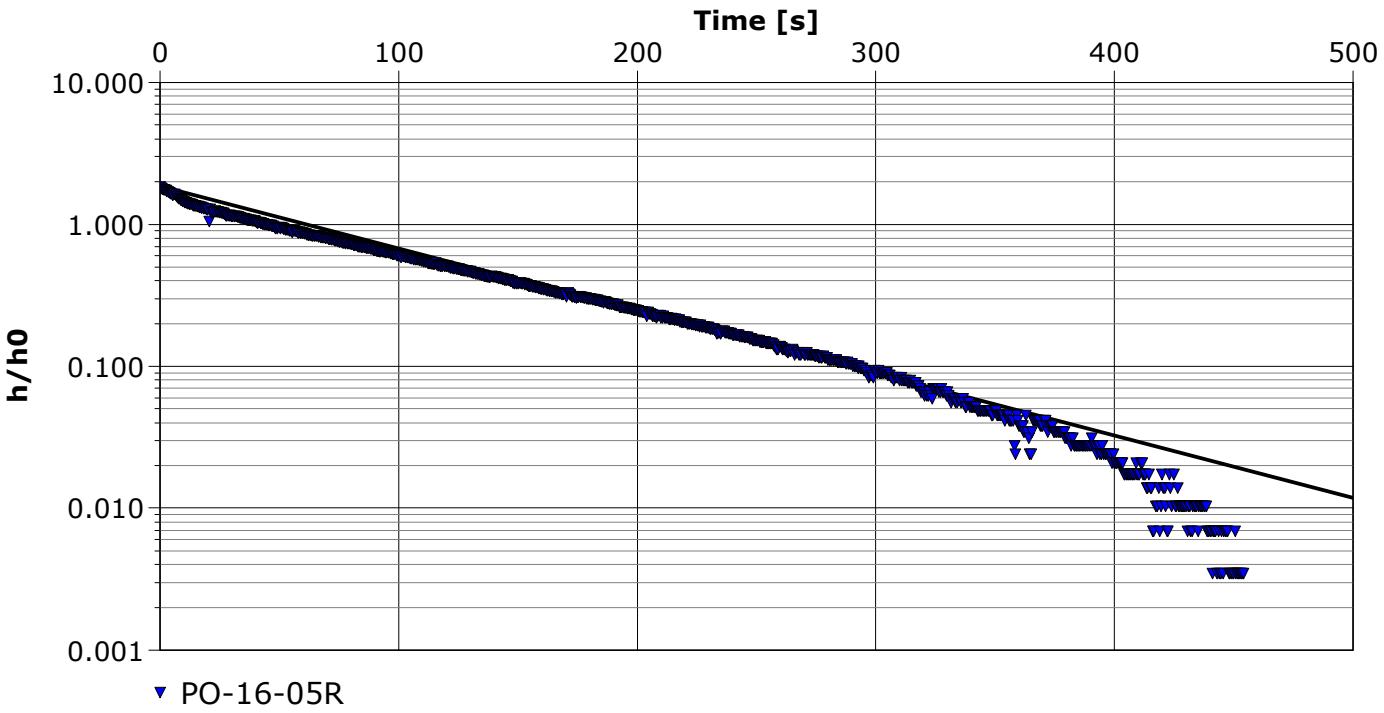
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-05R - Essai 1	Test Well: PO-16-05R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-12
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-24
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-05R	1.35×10^{-6}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

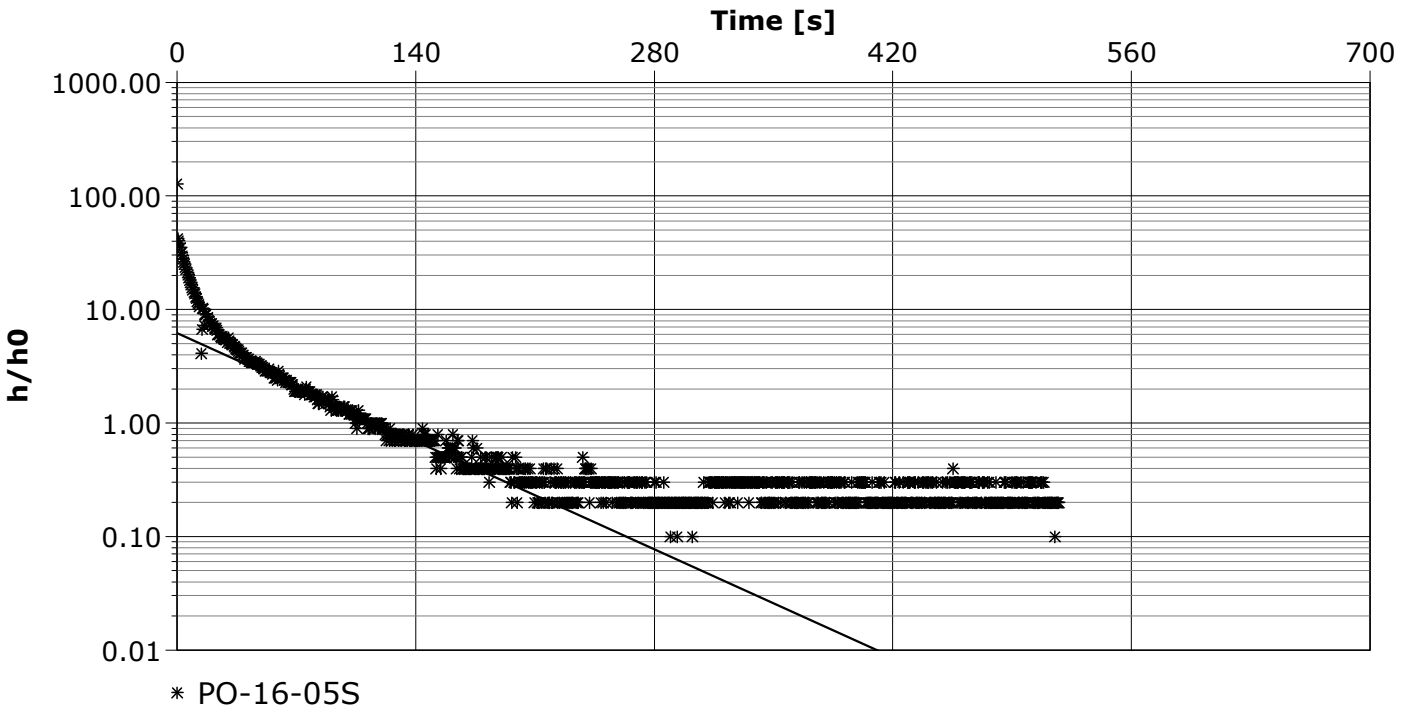
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-05R - Essai 2	Test Well: PO-16-05R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-12
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 2	Analysis Date: 2017-04-24
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-05R	1.47×10^{-6}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

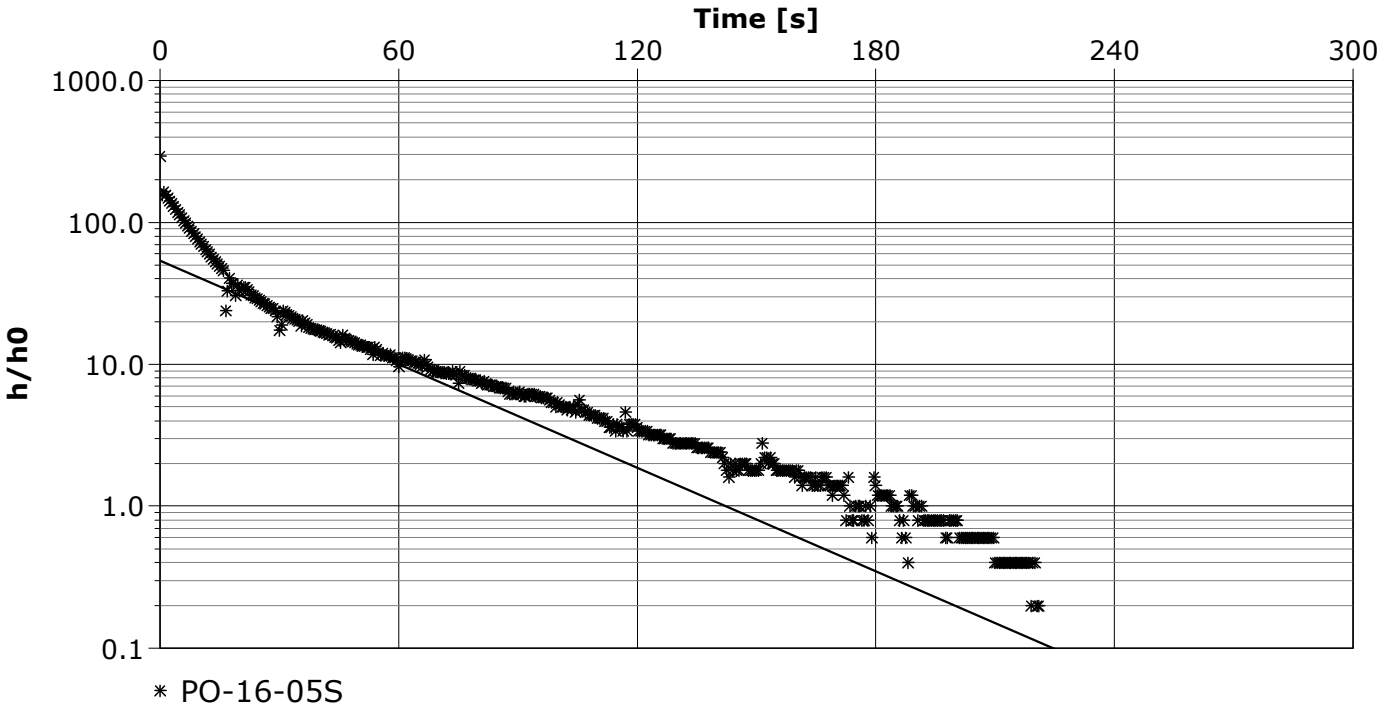
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-05S - Essai 1	Test Well: PO-16-05S
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-12
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-24
Aquifer Thickness: 10.40 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-05S	5.40×10^{-6}	

	Slug Test Analysis Report
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

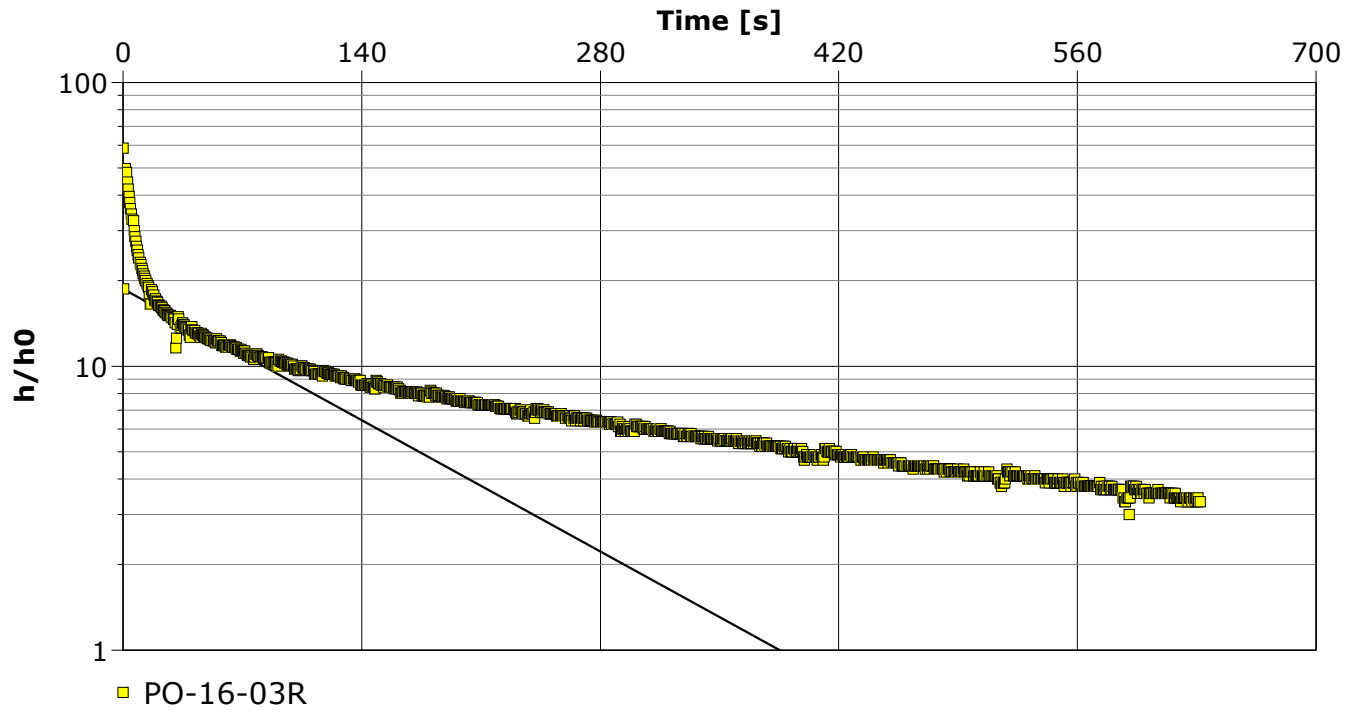
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-05S - Essai 2	Test Well: PO-16-05S
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-12
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 2	Analysis Date: 2017-04-24
Aquifer Thickness: 10.40 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-05S	9.66×10^{-6}	

	Slug Test Analysis Report
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

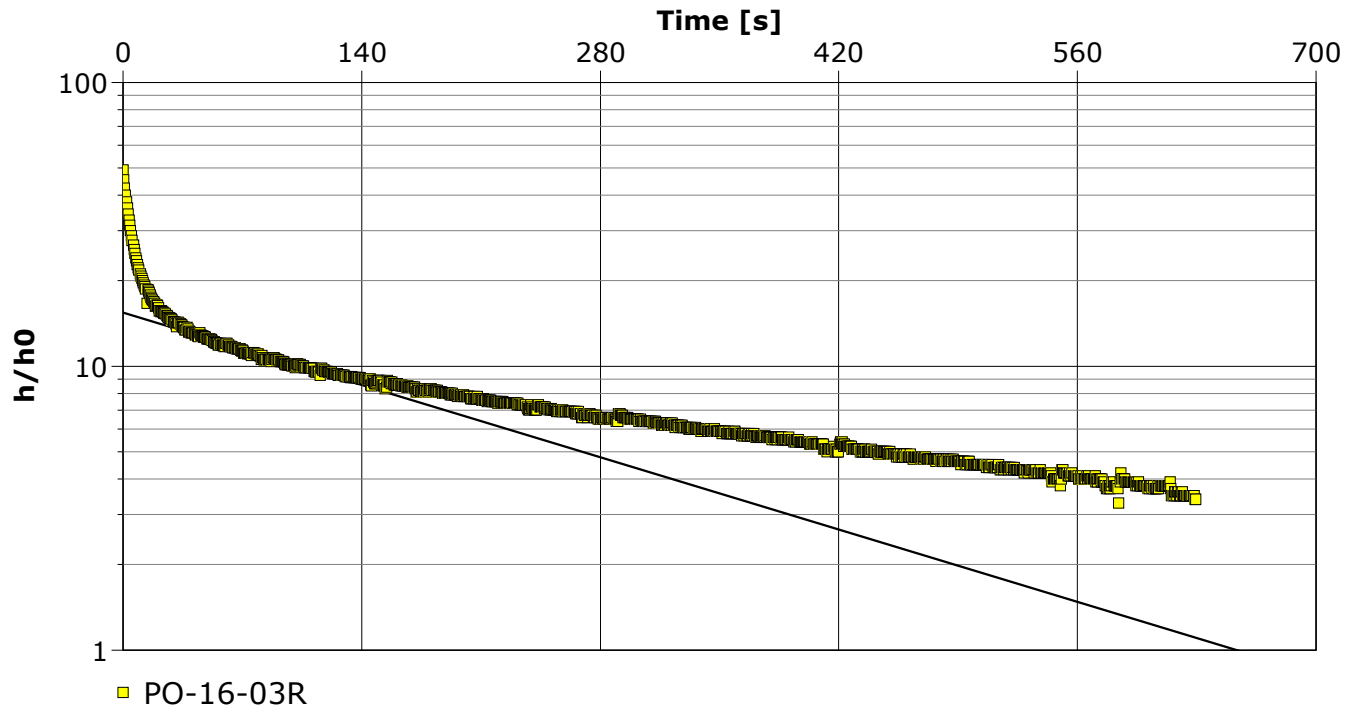
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-03R - Essai 1	Test Well: PO-16-03R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-12
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-24
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-03R	2.20×10^{-6}	

	Slug Test Analysis Report
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

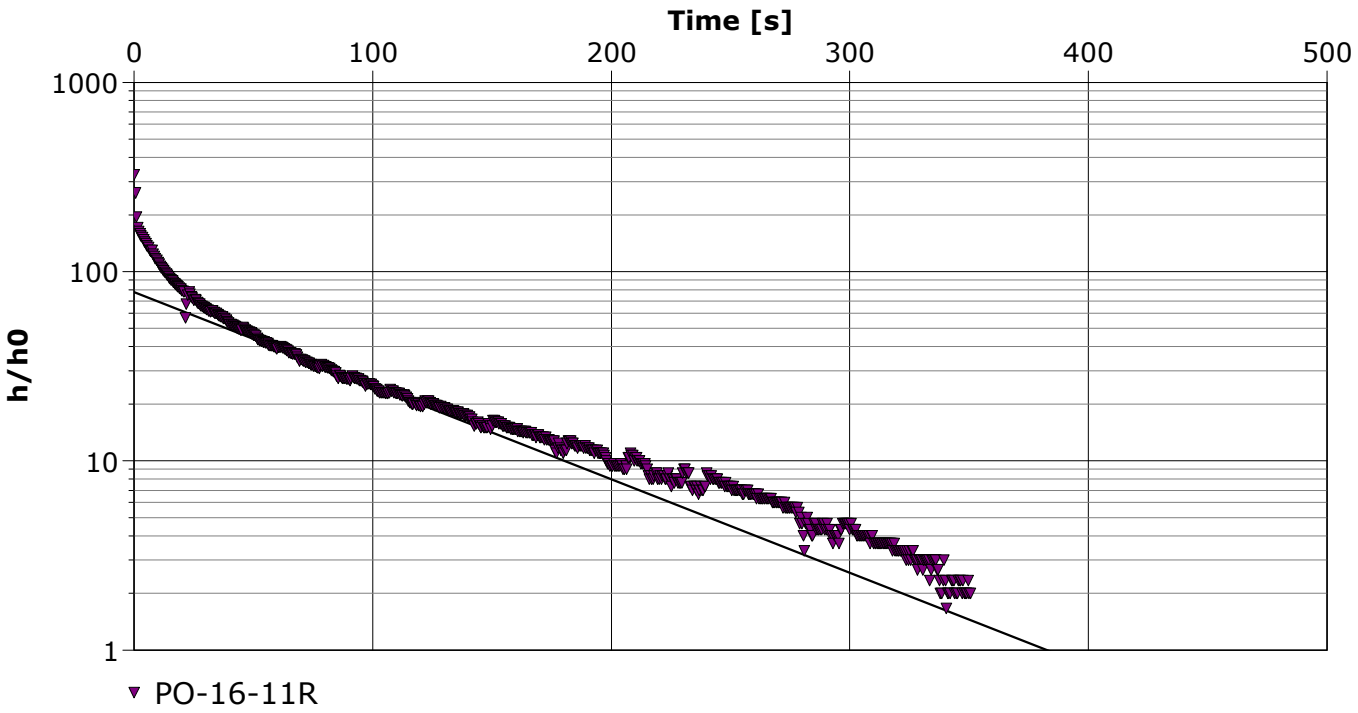
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-03R - Essai 2	Test Well: PO-16-03R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-12
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 2	Analysis Date: 2017-04-24
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-03R	1.21×10^{-6}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

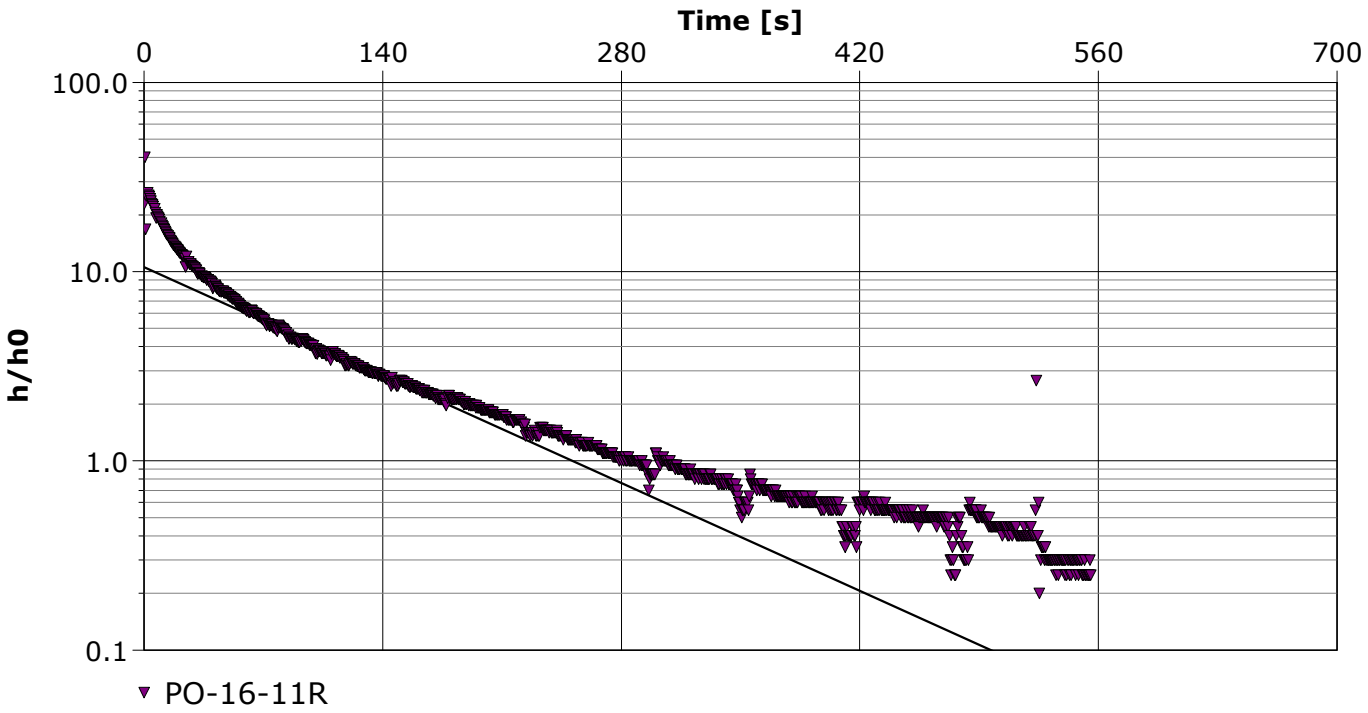
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-11R - Essai 1	Test Well: PO-16-11R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-13
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-24
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-11R	1.07×10^{-5}	

	Slug Test Analysis Report
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

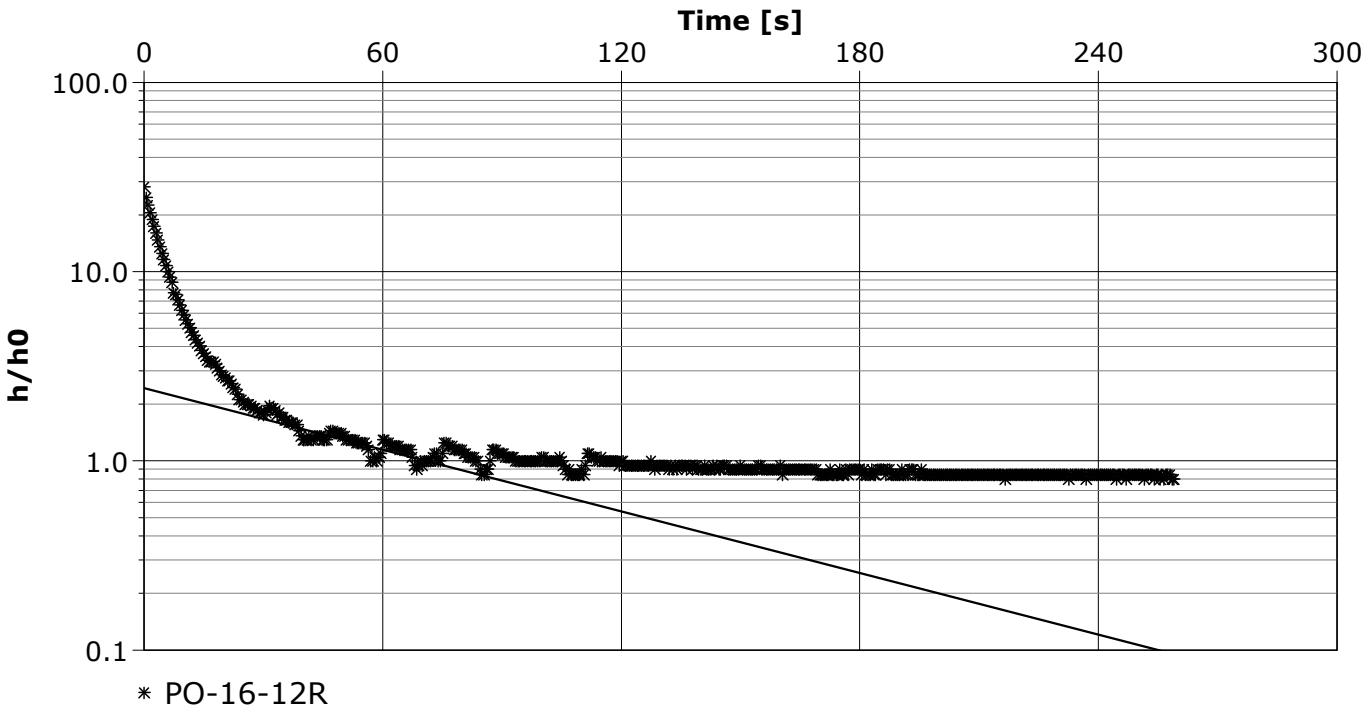
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-11R - Essai 2	Test Well: PO-16-11R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-13
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 2	Analysis Date: 2017-04-24
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-11R	8.83×10^{-6}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

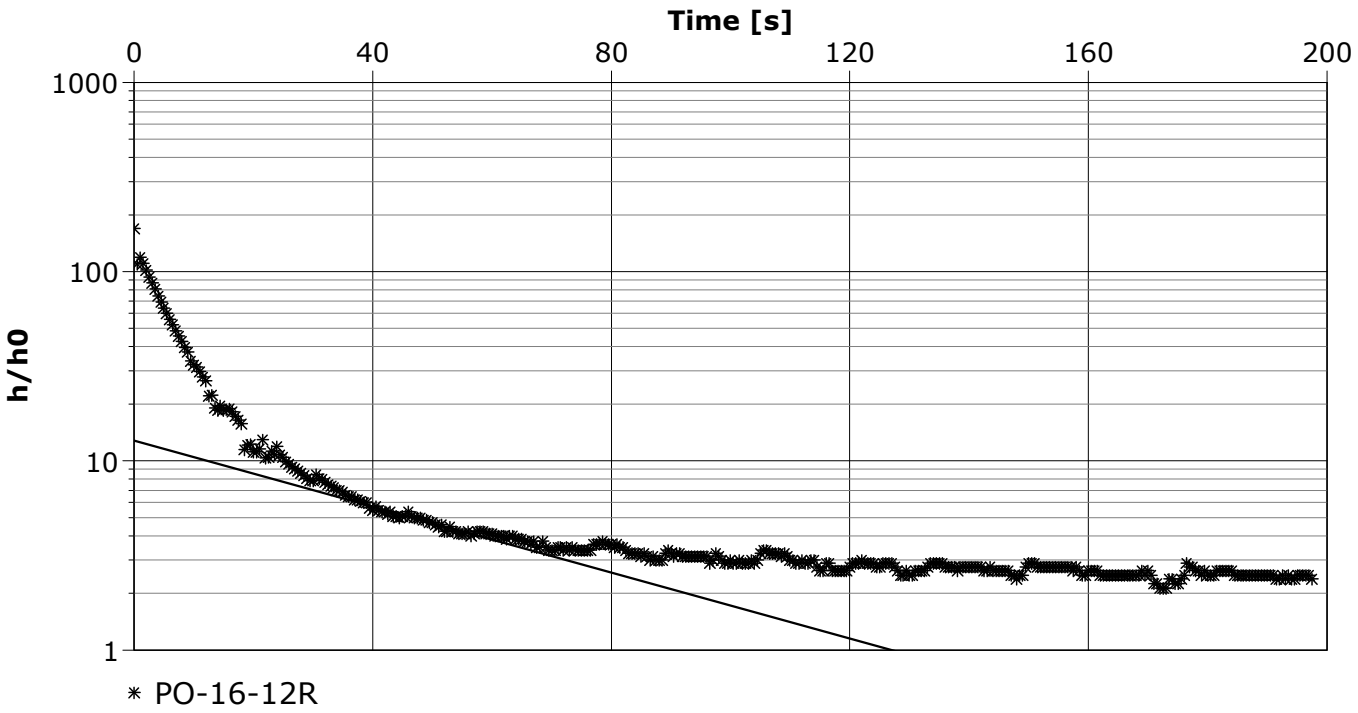
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-12R - Essai 1	Test Well: PO-16-12R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-13
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-24
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-12R	4.52×10^{-6}	

	Slug Test Analysis Report
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

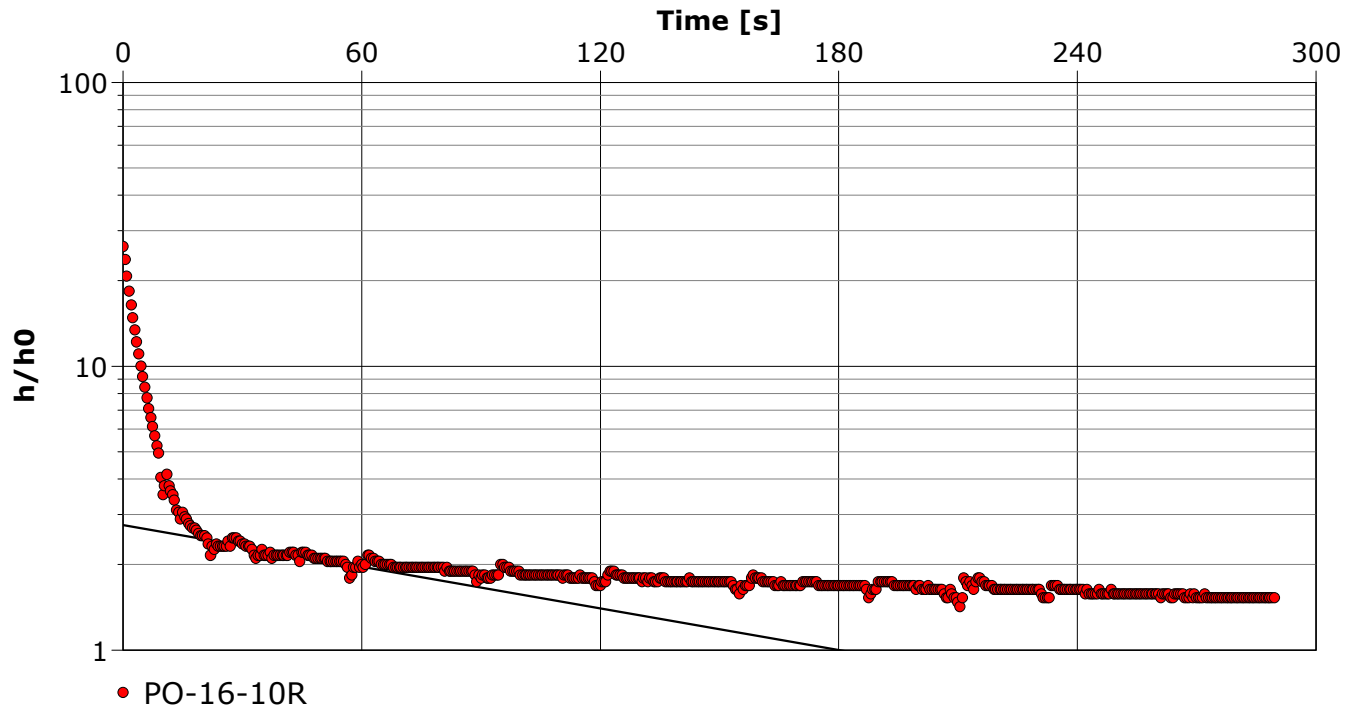
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-12R - Essai 2	Test Well: PO-16-12R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-13
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 2	Analysis Date: 2017-04-24
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-12R	7.28×10^{-6}	

	Slug Test Analysis Report
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

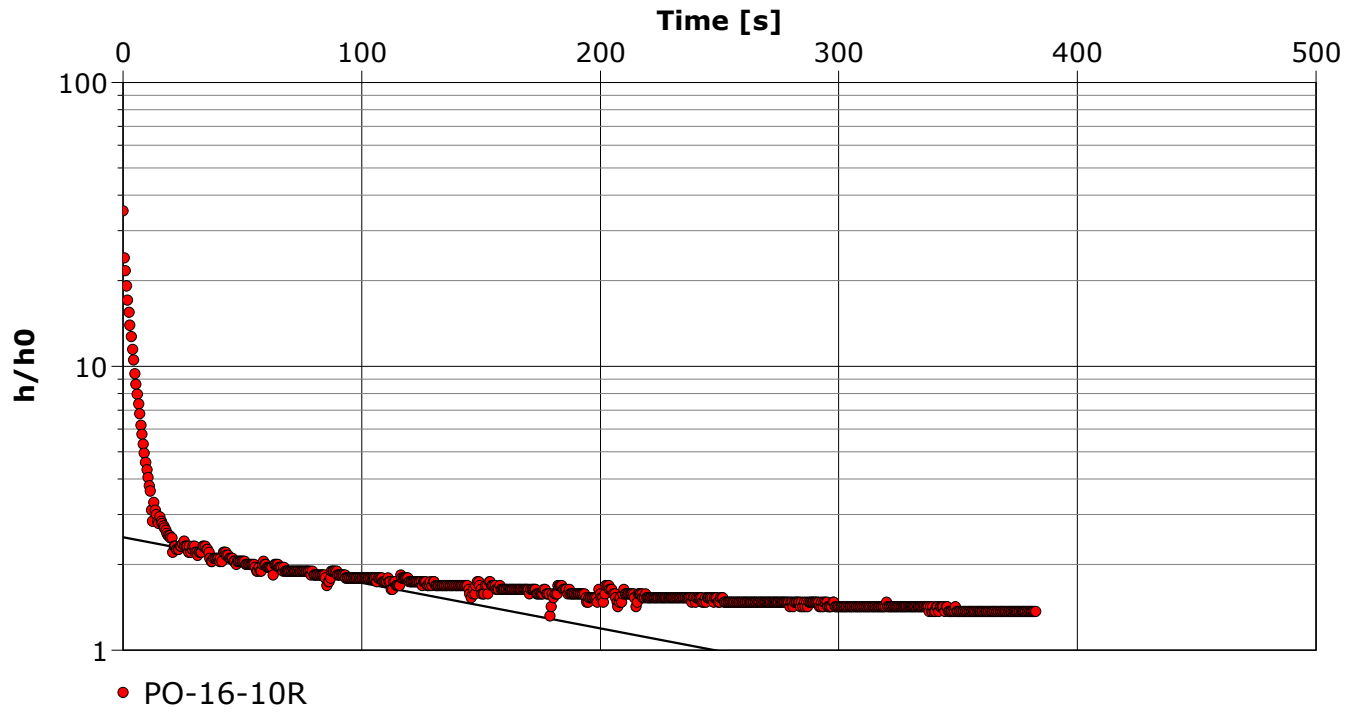
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-10R - Essai 1	Test Well: PO-16-10R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-14
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-24
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-10R	1.25×10^{-6}	

	Slug Test Analysis Report
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

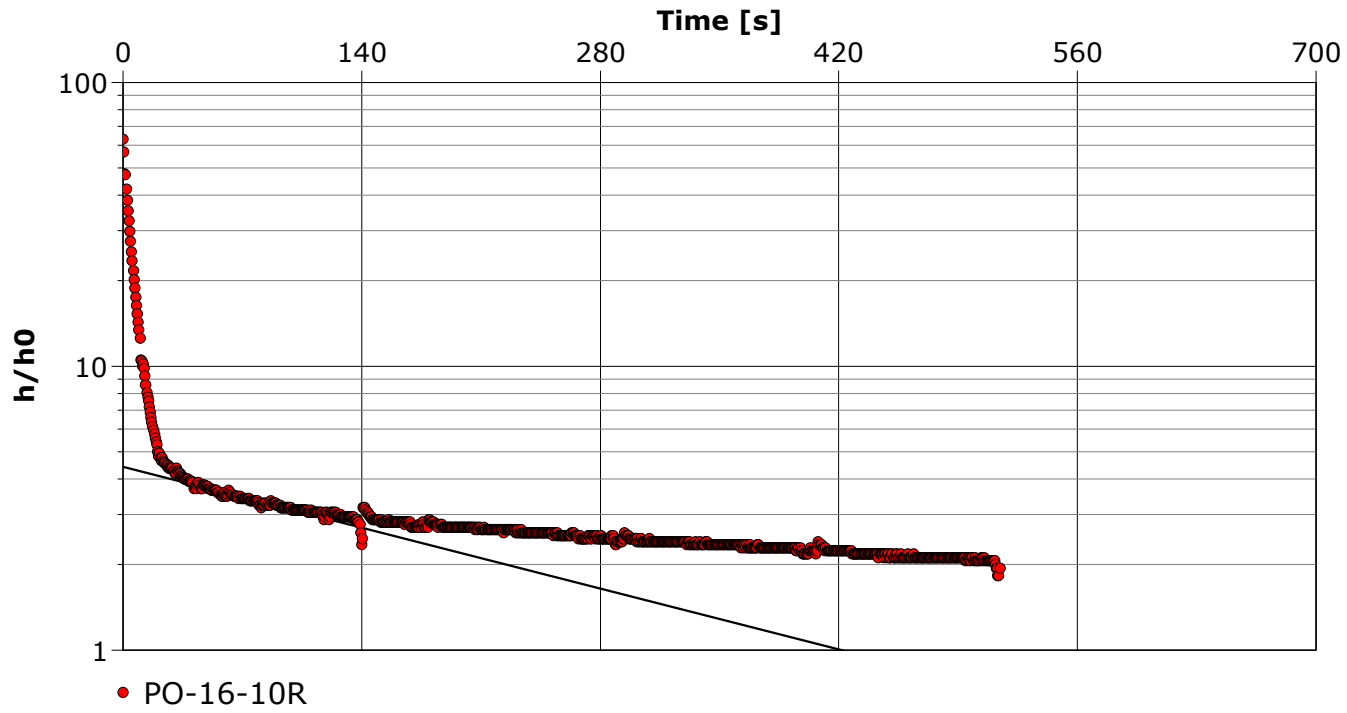
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-10R - Essai 2	Test Well: PO-16-10R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-14
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 2	Analysis Date: 2017-04-24
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-10R	8.24×10^{-7}	

	Slug Test Analysis Report
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

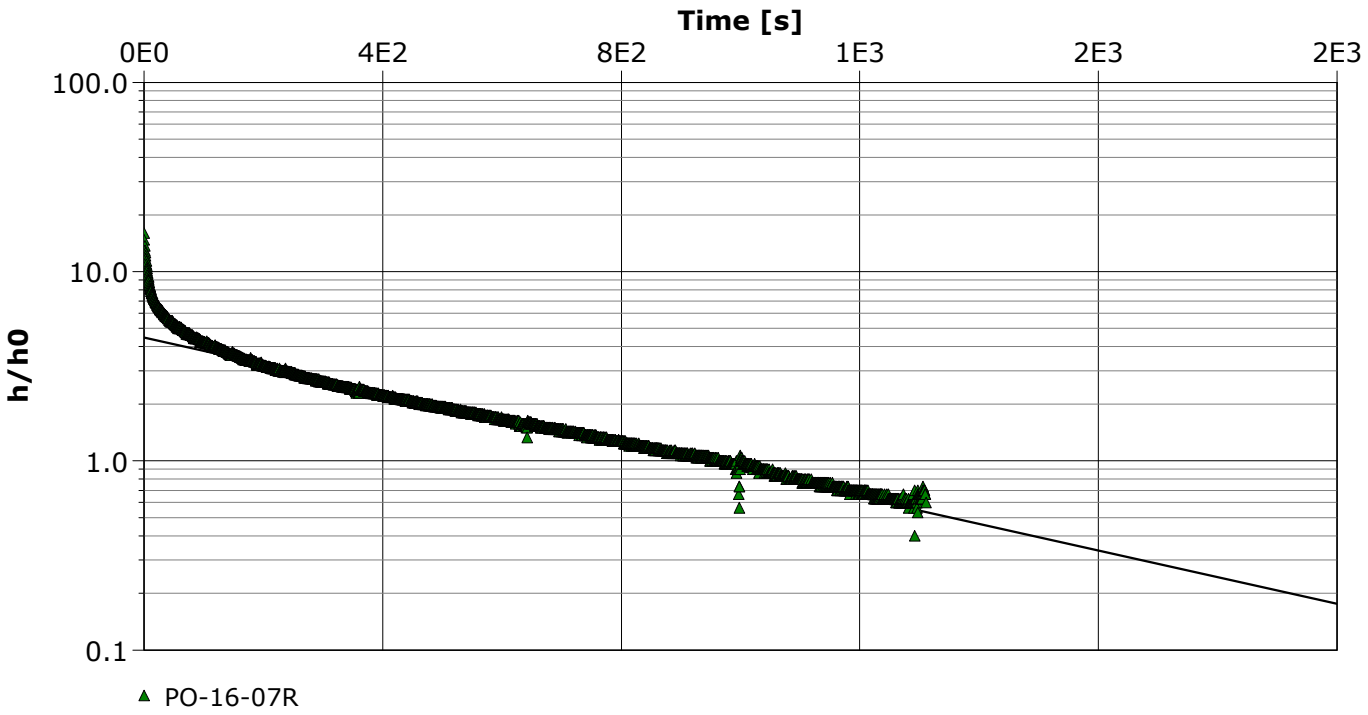
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-10R - Essai 3	Test Well: PO-16-10R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-14
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 3	Analysis Date: 2017-04-24
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-10R	7.85×10^{-7}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

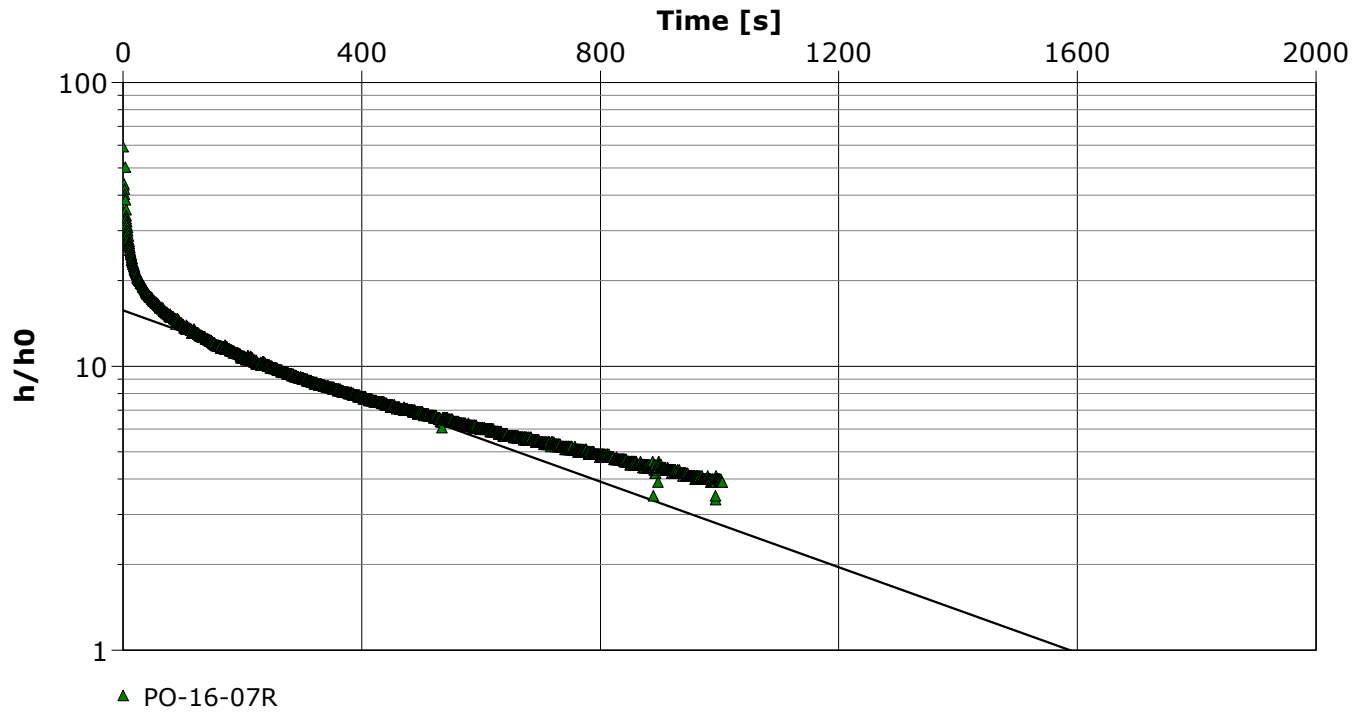
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-07R - Essai 1	Test Well: PO-16-07R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-15
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-24
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-07R	7.54×10^{-7}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

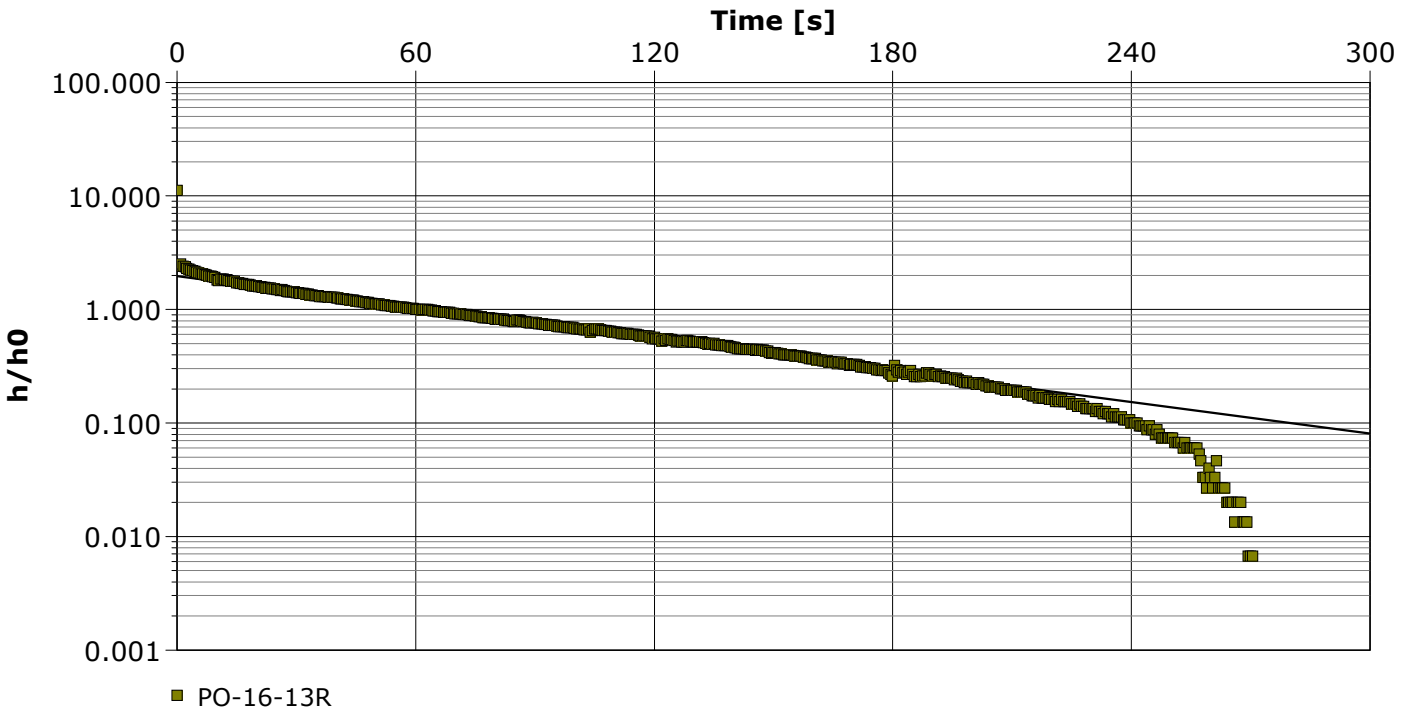
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-07R - Essai 2	Test Well: PO-16-07R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-15
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 2	Analysis Date: 2017-04-25
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-07R	8.08×10^{-7}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

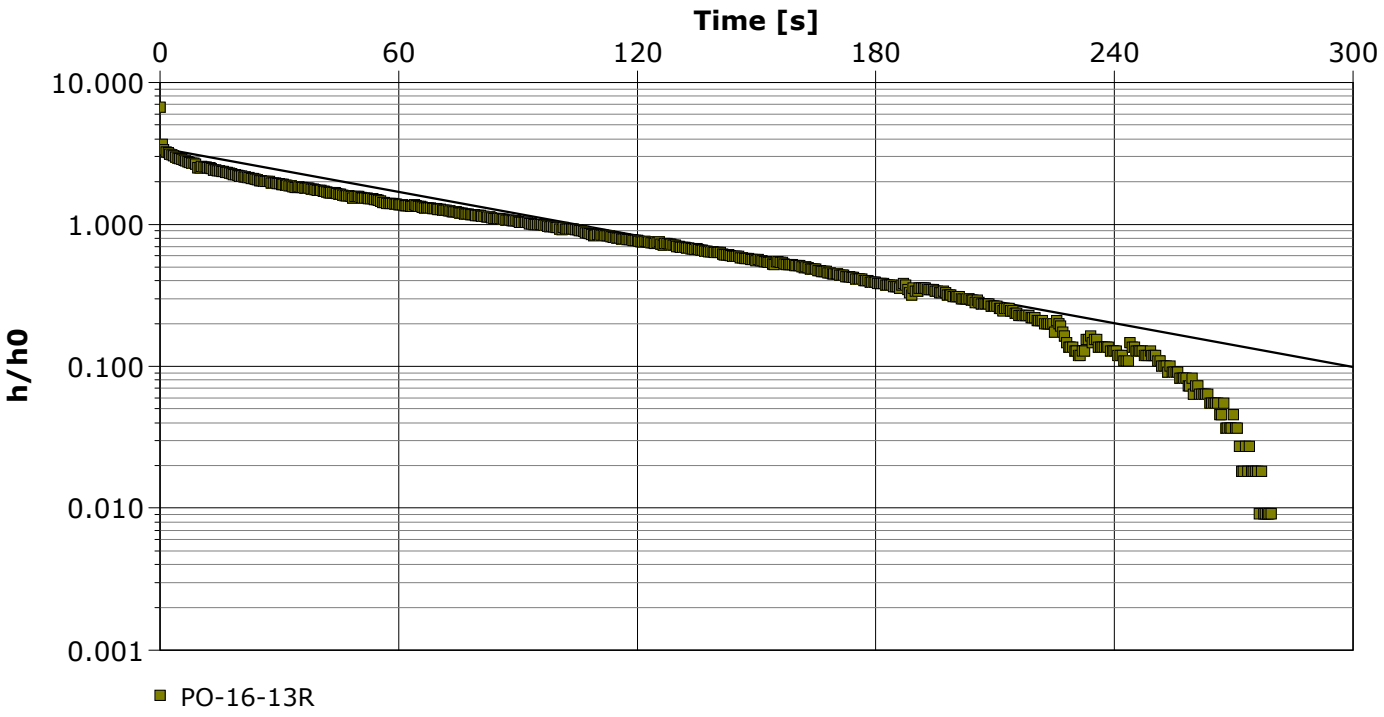
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-13R - Essai 1	Test Well: PO-16-13R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-16
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-25
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-13R	2.67×10^{-6}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

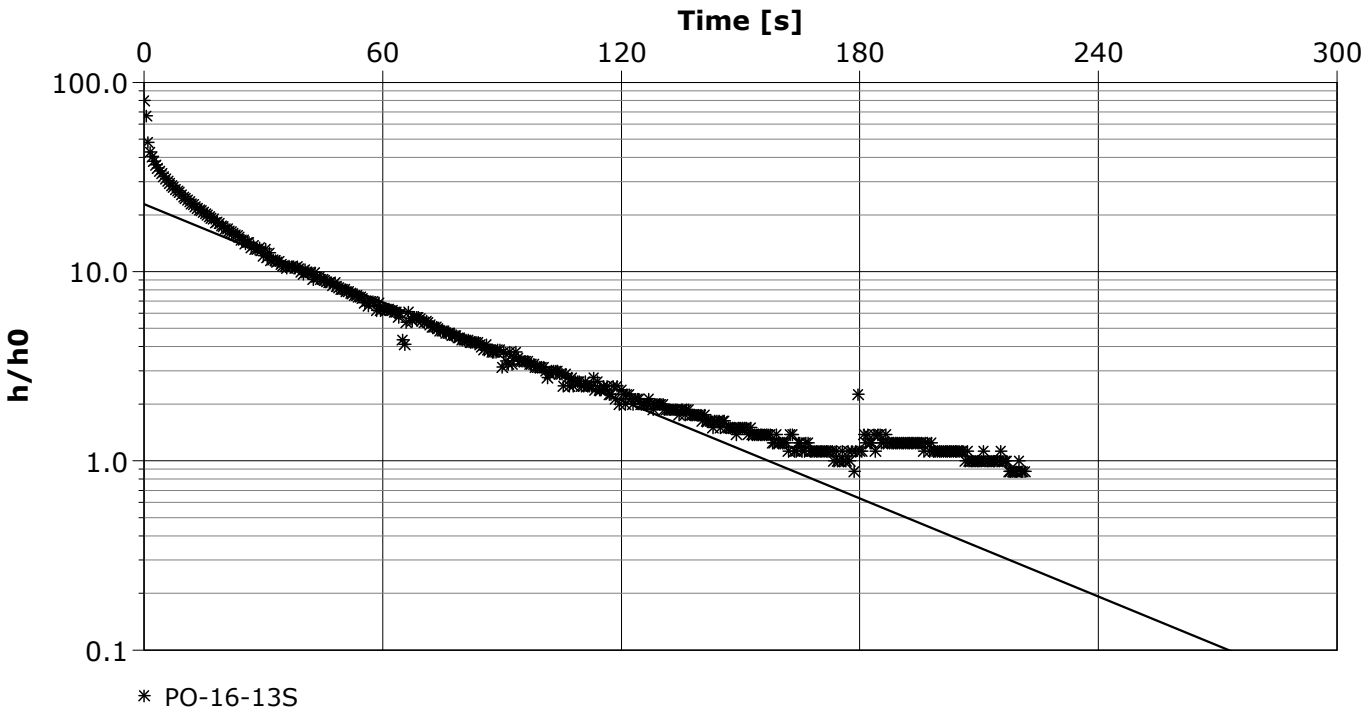
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-13R - Essai 2	Test Well: PO-16-13R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-16
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 2	Analysis Date: 2017-04-25
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-13R	2.97×10^{-6}	

	Slug Test Analysis Report
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

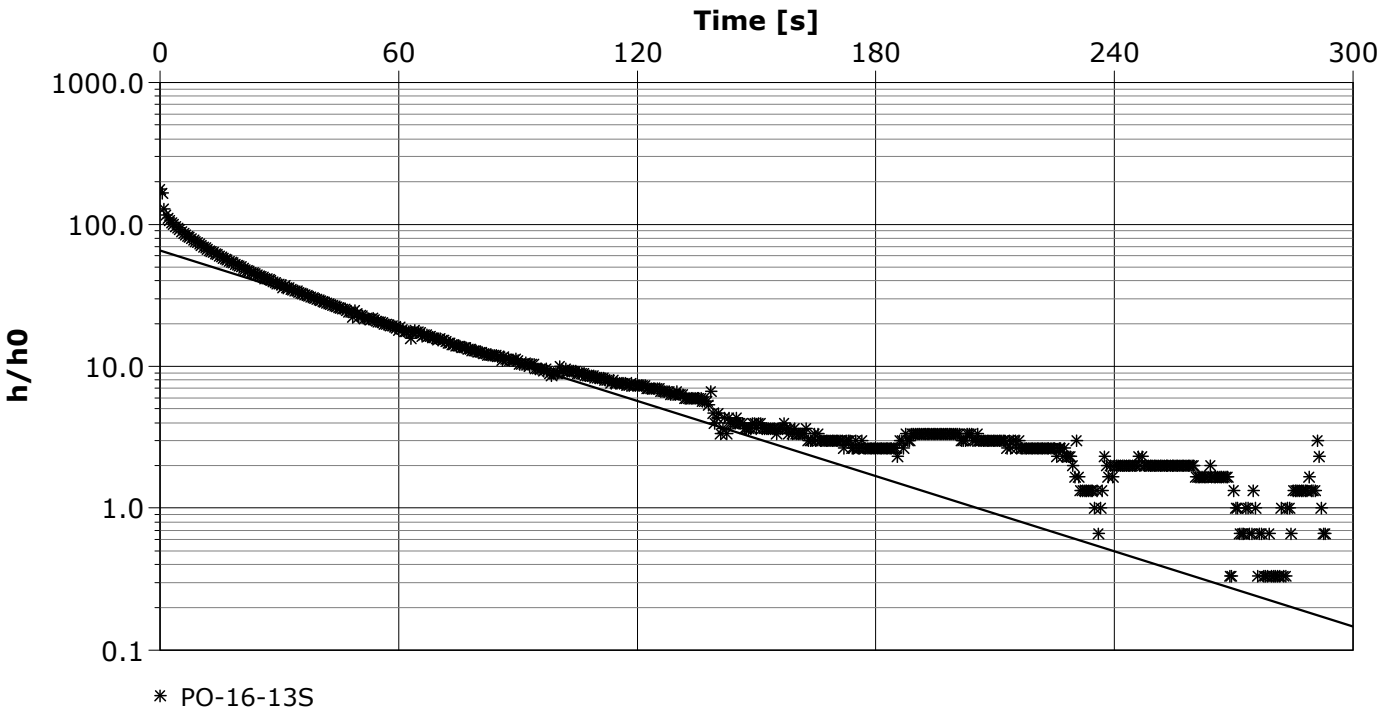
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-13S - Essai 1	Test Well: PO-16-13S
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-16
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-25
Aquifer Thickness: 3.74 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-13S	1.75×10^{-5}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

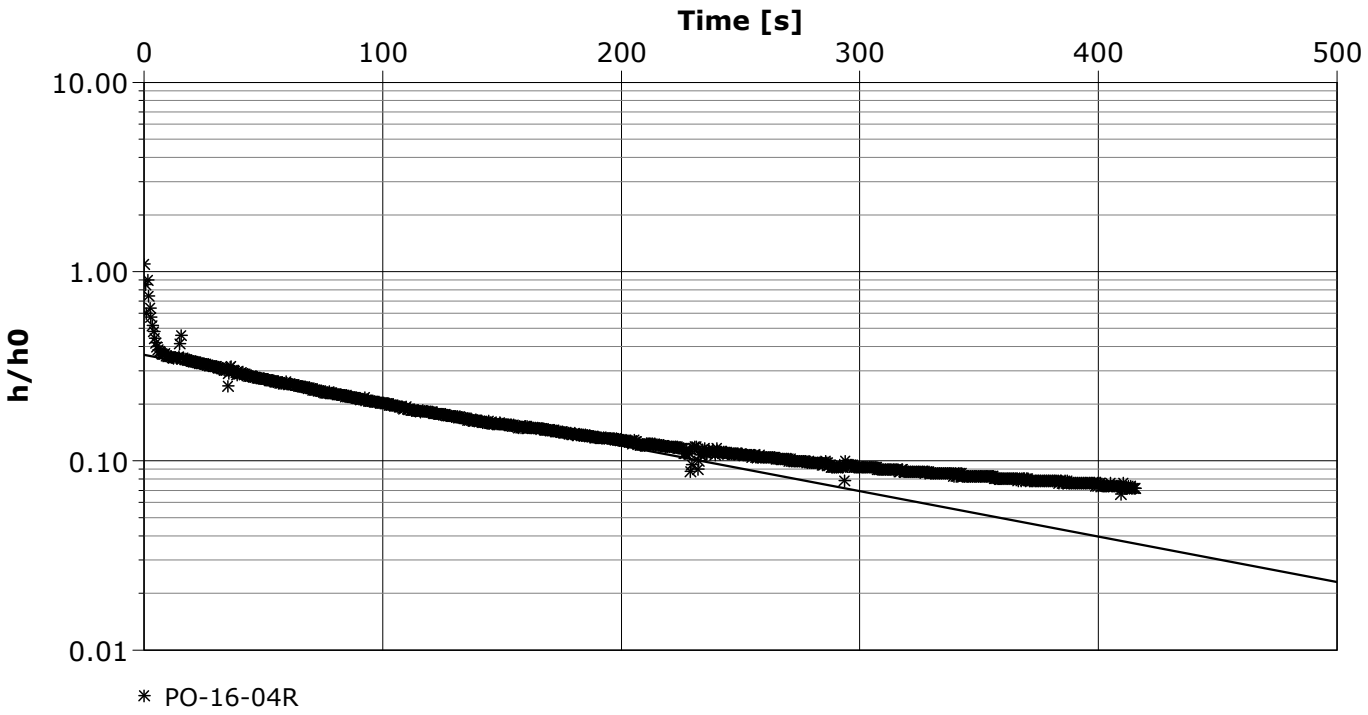
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-13S - Essai 2	Test Well: PO-16-13S
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-16
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 2	Analysis Date: 2017-04-25
Aquifer Thickness: 3.74 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-13S	1.78×10^{-5}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

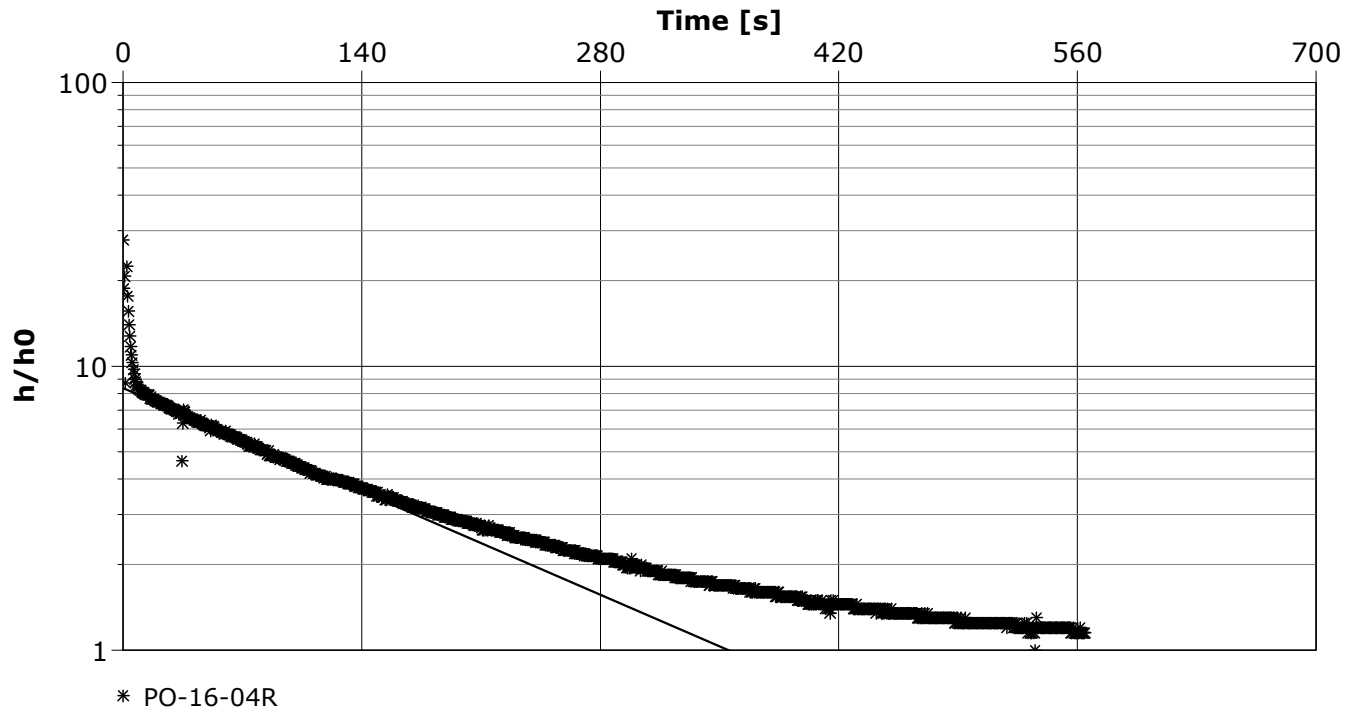
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-04R - Essai 1	Test Well: PO-16-04R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-11
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-25
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-04R	1.76×10^{-6}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

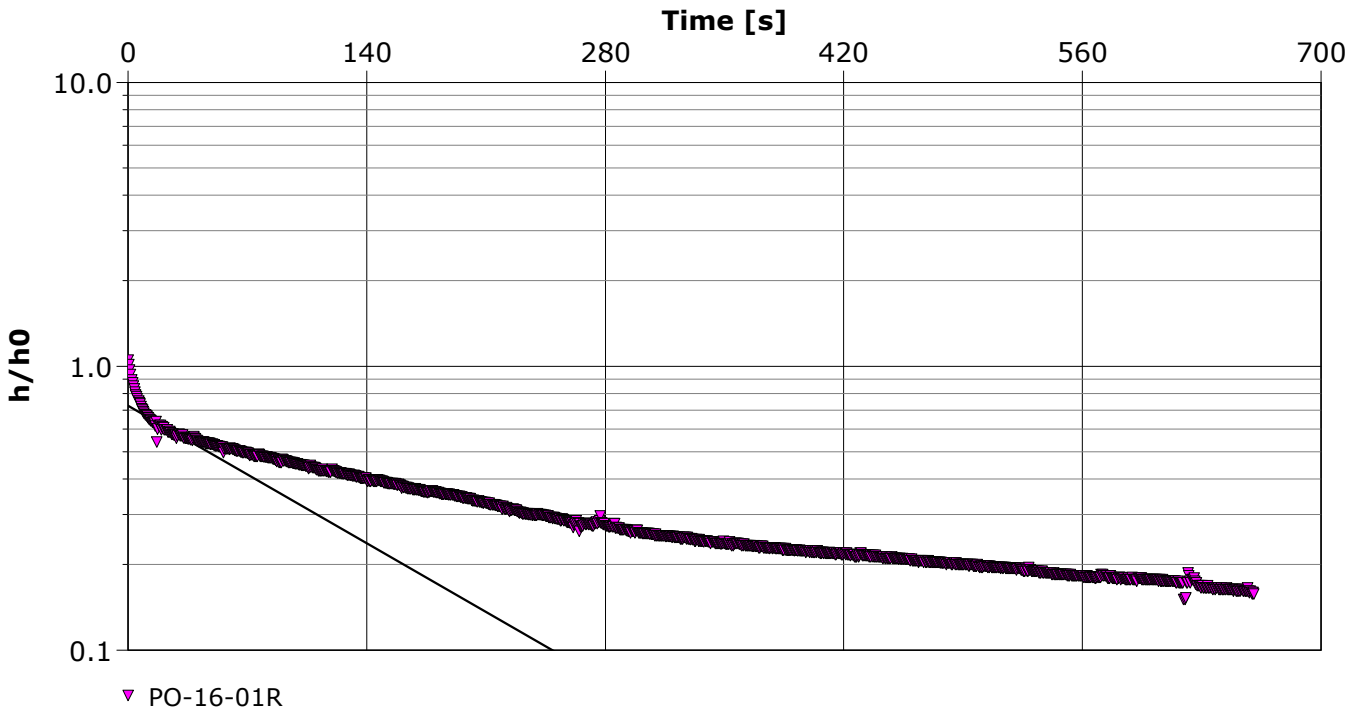
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-04R - Essai 3	Test Well: PO-16-04R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-11
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 3	Analysis Date: 2017-04-25
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-04R	1.91×10^{-6}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

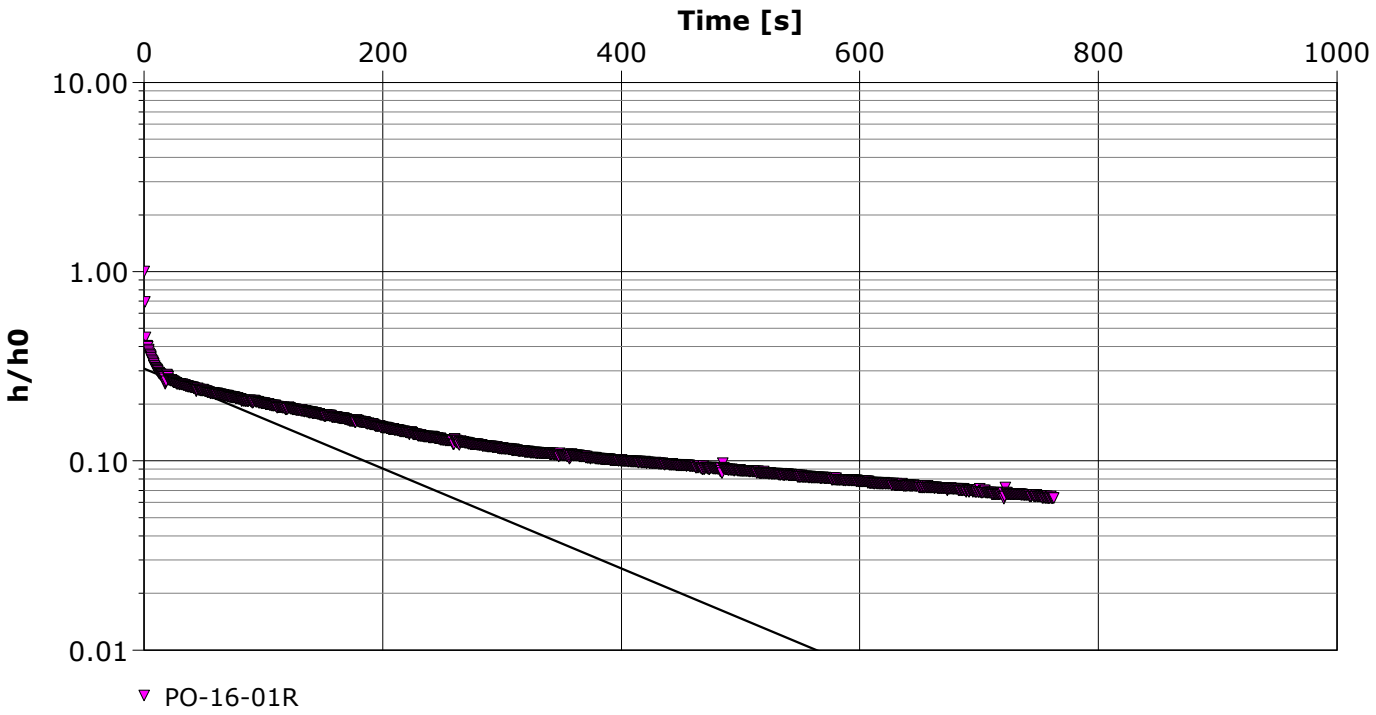
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-01R - Essai 1	Test Well: PO-16-01R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-11
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-25
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-01R	1.81×10^{-6}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

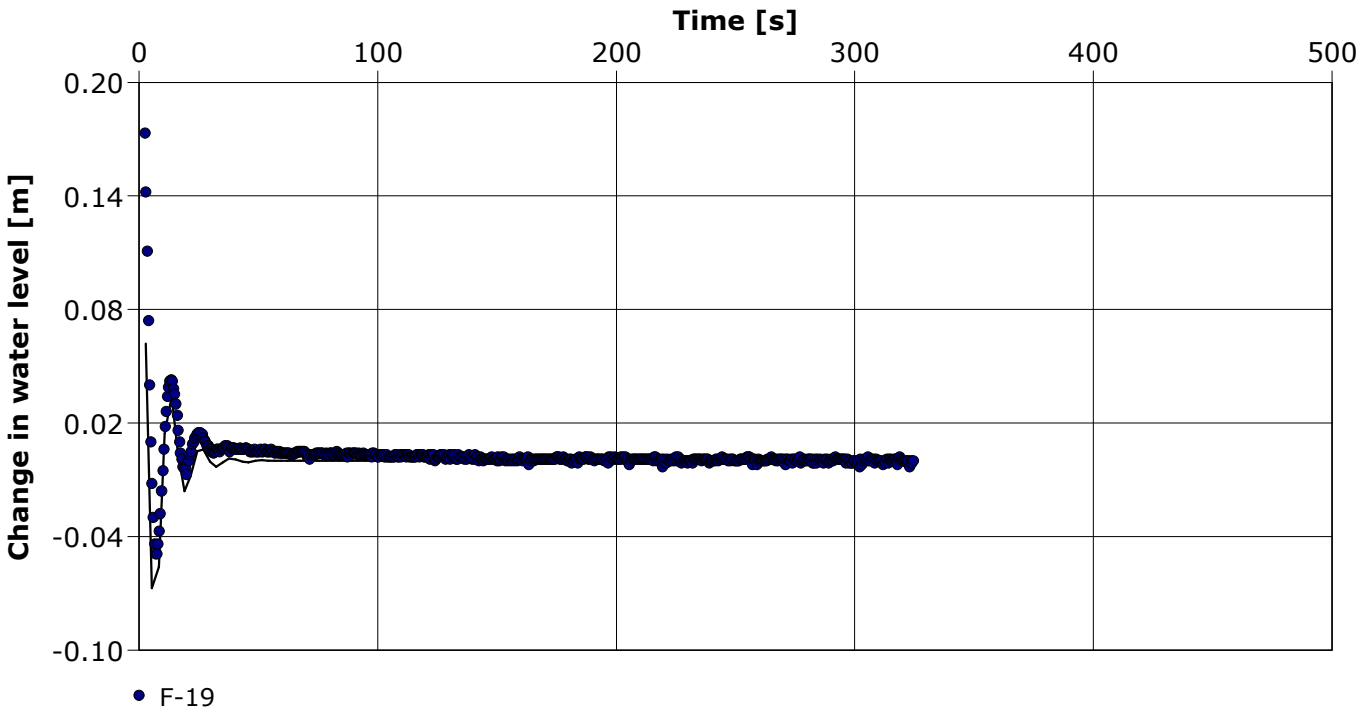
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-01R - Essai 2	Test Well: PO-16-01R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-11
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 2	Analysis Date: 2017-04-25
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-01R	1.38×10^{-6}	

	Slug Test Analysis Report
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

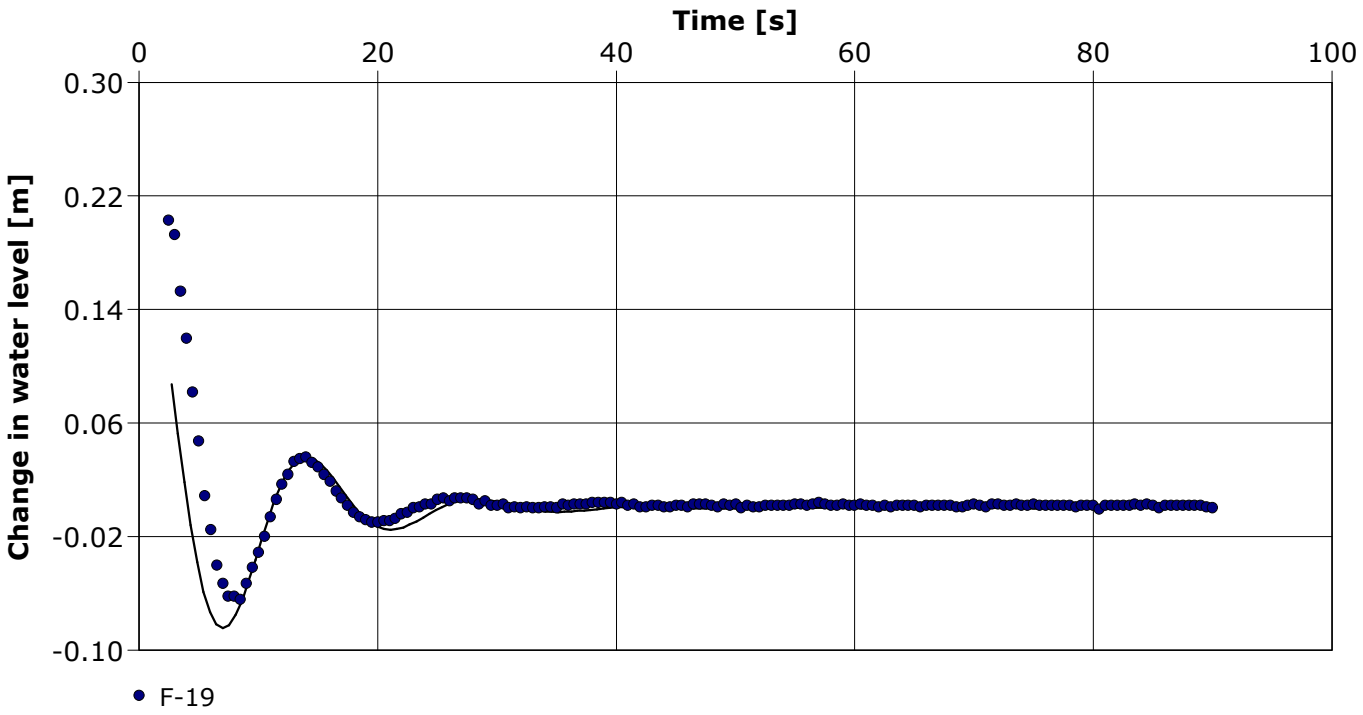
Location: Baie James	Slug Test: F-19 - Essai 2	Test Well: F-19
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-16
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 2	Analysis Date: 2017-04-26
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Butler High-K				
Observation Well	tD/t	Hydraulic Conductivity m/s	CD	
F-19	5.03×10^{-1}	6.13×10^{-5}	4.89×10^{-1}	

	Slug Test Analysis Report
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

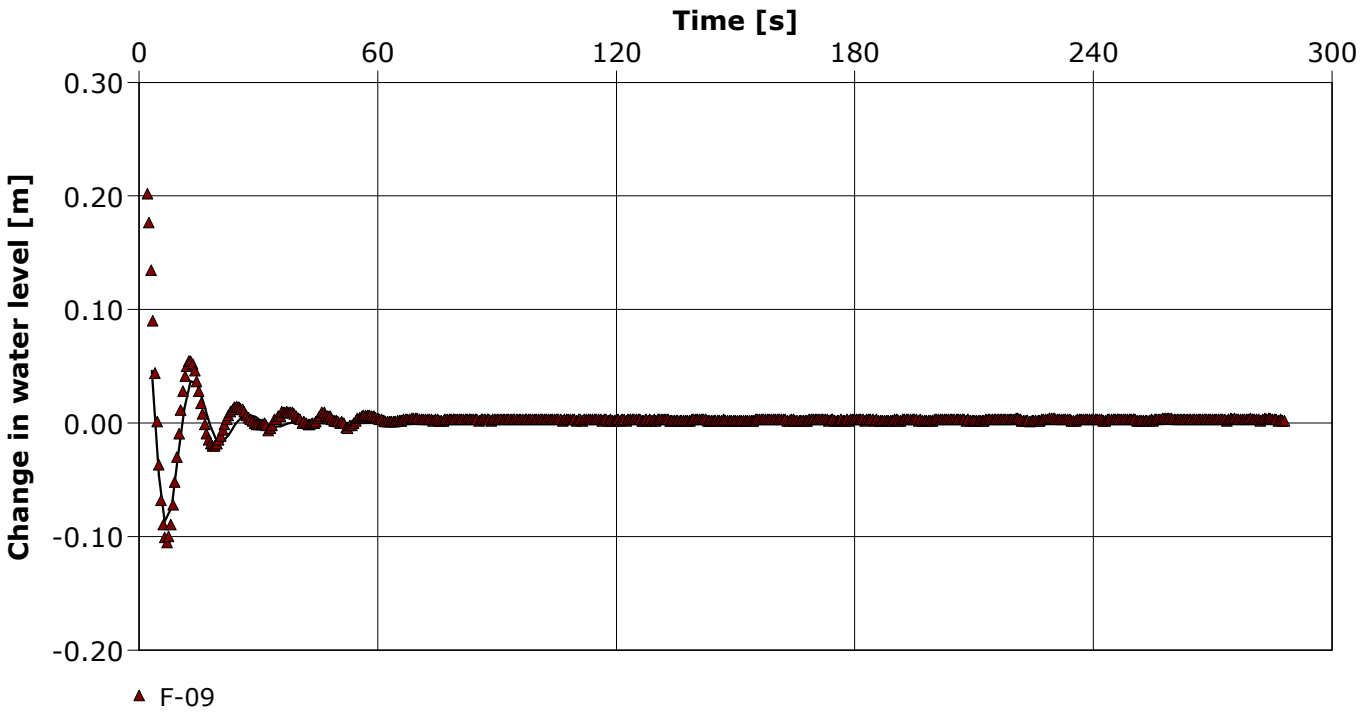
Location: Baie James	Slug Test: F-19 - Essai 1	Test Well: F-19
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-16
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-26
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Butler High-K				
Observation Well	tD/t	Hydraulic Conductivity m/s	CD	
F-19	4.64×10^{-1}	8.73×10^{-5}	5.27×10^{-1}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

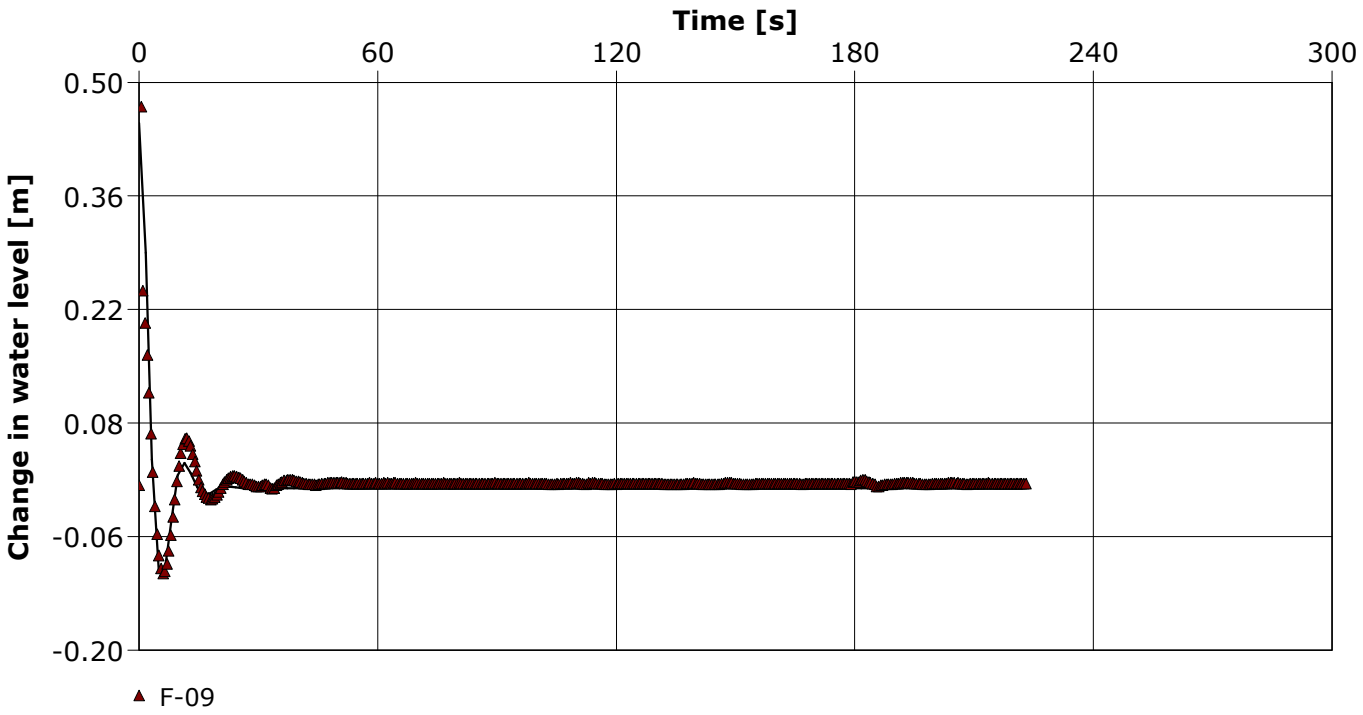
Location: Baie James	Slug Test: F-09 - Essai 1	Test Well: F-09
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-16
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-26
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Butler High-K				
Observation Well	tD/t	Hydraulic Conductivity m/s	CD	
F-09	4.75×10^{-1}	8.56×10^{-5}	5.05×10^{-1}	

	Slug Test Analysis Report
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

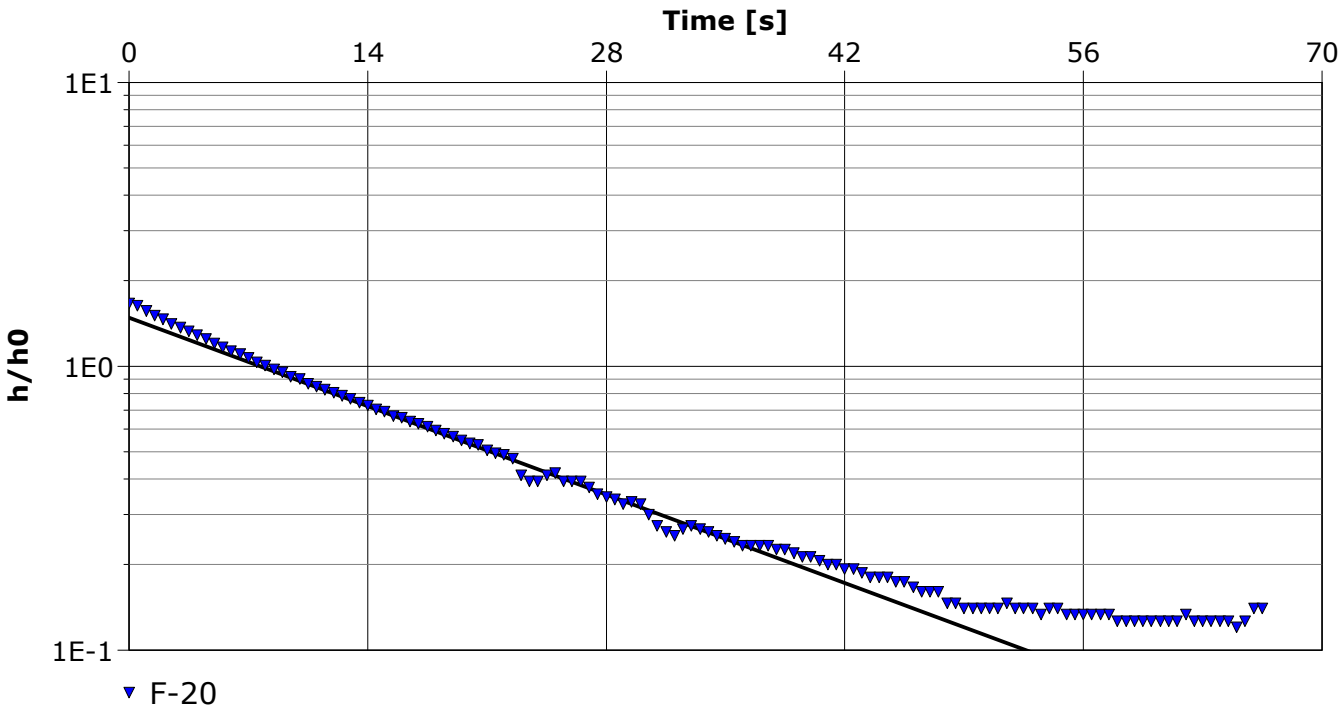
Location: Baie James	Slug Test: F-09 - Essai 2	Test Well: F-09
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-16
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 2	Analysis Date: 2017-04-26
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Butler High-K				
Observation Well	tD/t	Hydraulic Conductivity m/s	CD	
F-09	6.10×10^{-1}	7.05×10^{-5}	7.87×10^{-1}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

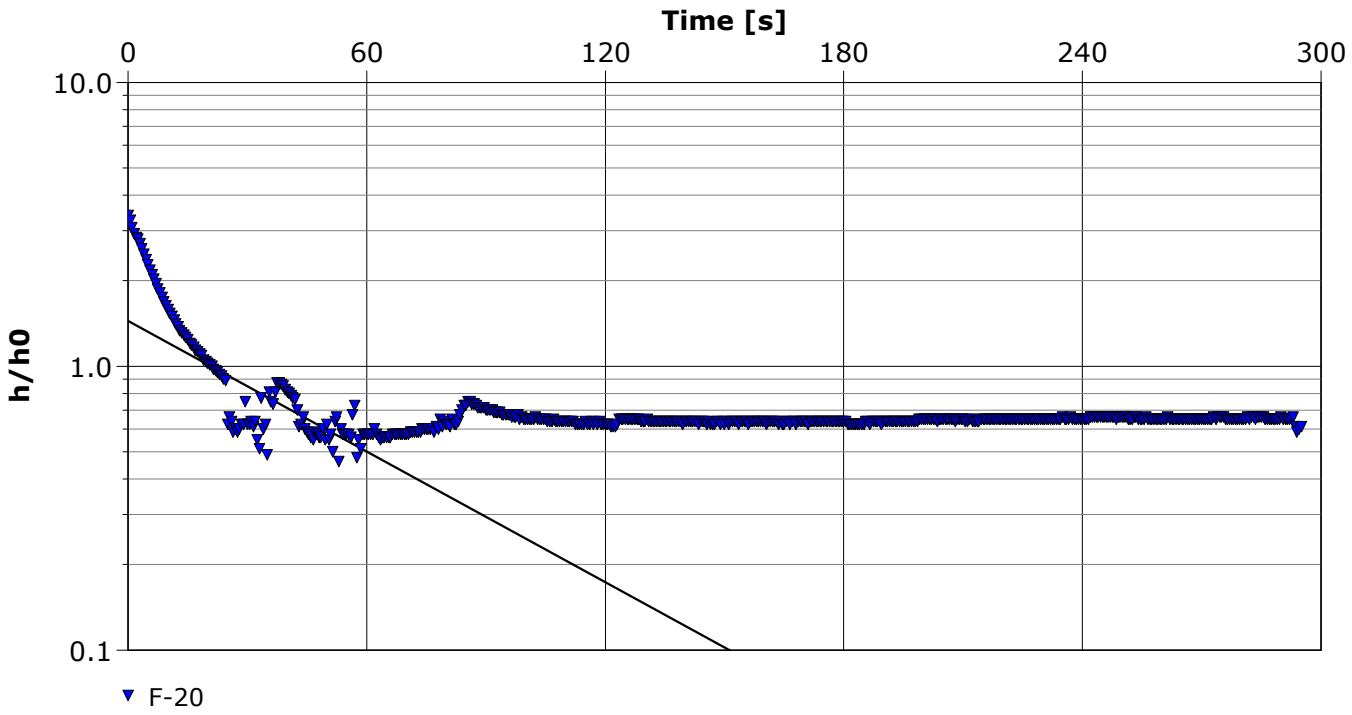
Location: Baie James	Slug Test: F-20 - Essai 1	Test Well: F-20
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-16
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-26
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
F-20	3.14×10^{-6}	

	Slug Test Analysis Report
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

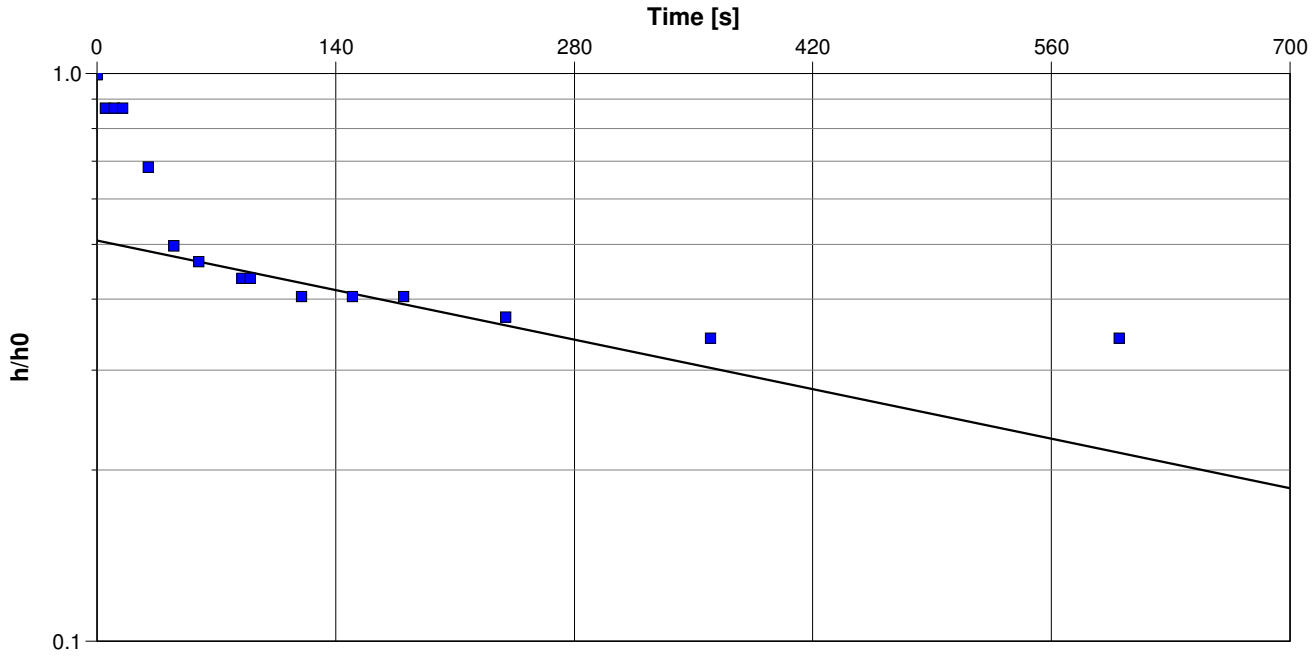
Location: Baie James	Slug Test: F-20 - Essai 2	Test Well: F-20
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-16
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 2	Analysis Date: 2017-04-26
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
F-20	1.08×10^{-6}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

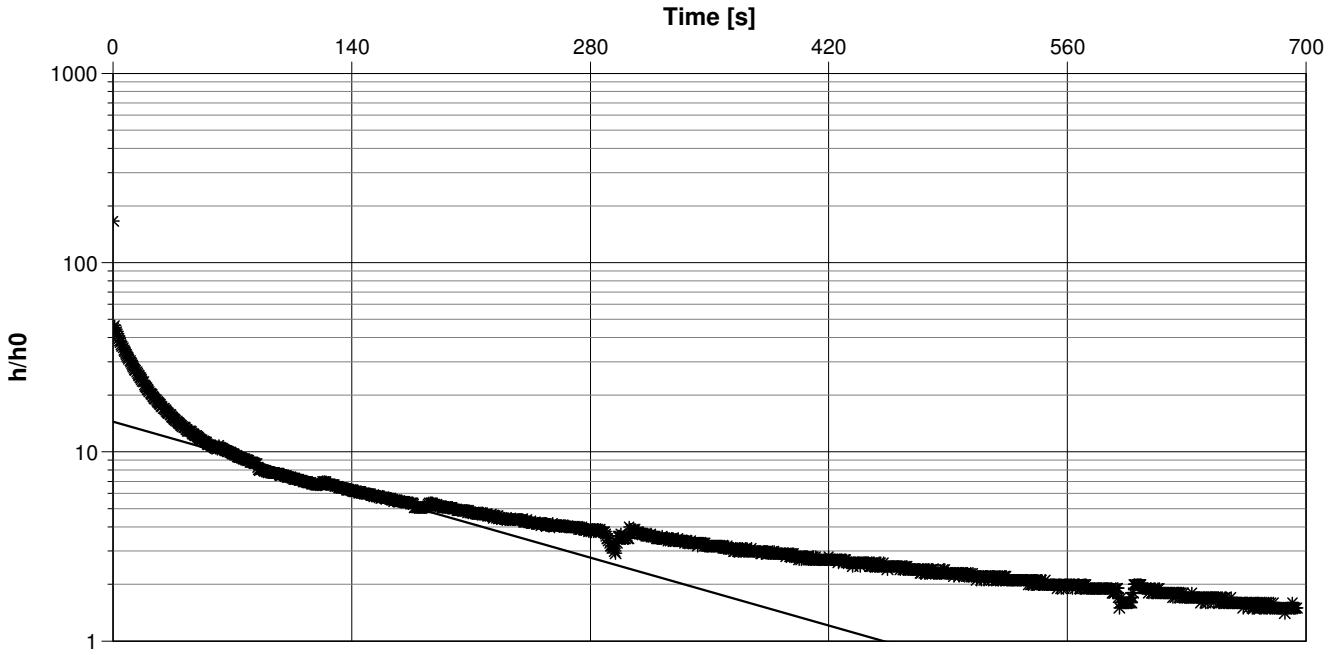
Location: Baie James	Slug Test: F-18 - Essai 1	Test Well: F-18
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-14
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-26
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
F-18	1.37×10^{-7}	

	Slug Test Analysis Report
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

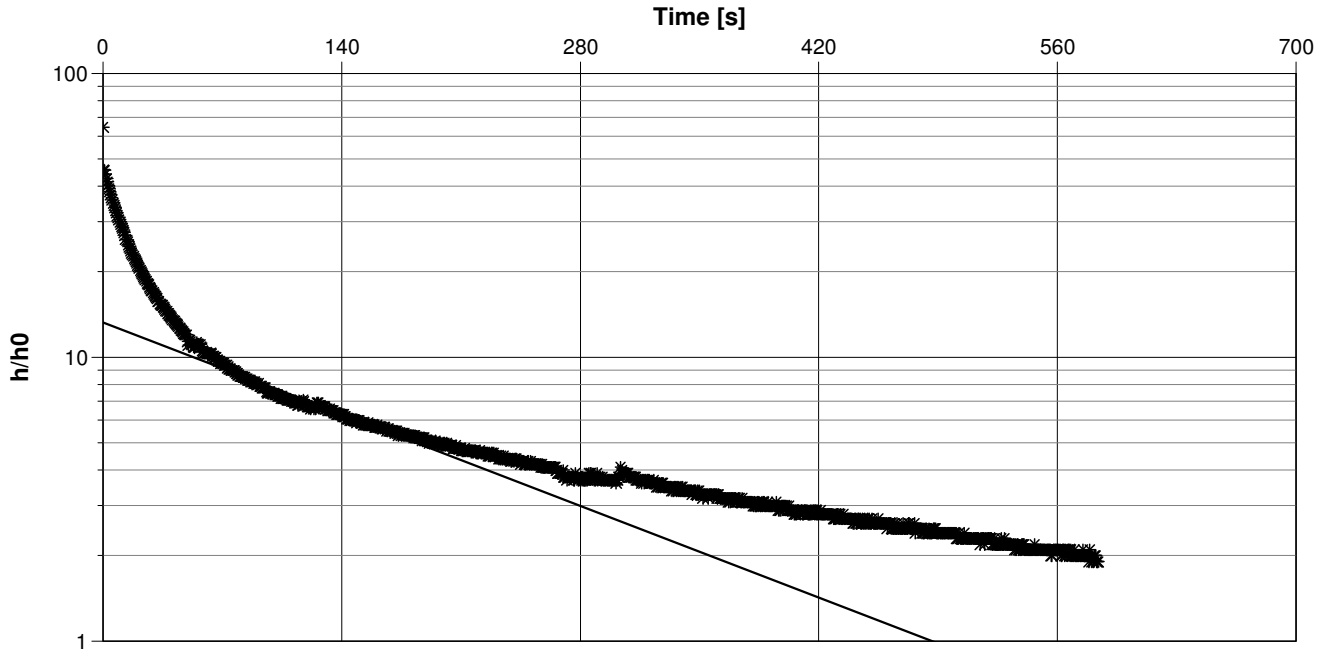
Location: Baie James	Slug Test: PO-16-14R - Essai 1	Test Well: PO-16-14R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-16
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 1	Analysis Date: 2017-04-26
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-14R	1.51×10^{-6}	

wsp	**Slug Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Rose Lithium

Location: Baie James	Slug Test: PO-16-14R - Essai 2	Test Well: PO-16-14R
Test Conducted by:		Test Date: 2017-04-16
Analysis Performed by: Samuel Bottier	Essai 2	Analysis Date: 2017-04-26
Aquifer Thickness: 200.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
PO-16-14R	1.36×10^{-6}	

ANNEXE

4

NOTE TECHNIQUE ESSAI DE POMPAGE ET ESSAIS LUGEON

Titre du projet :	Projet minier Rose lithium – tantale Territoire du Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James	
Objet :	Résultats des essais Lugeon et des essais de pompage, étude hydrogéologique, Projet minier Rose lithium-tantale	
No projet :	111-17853-01	
Destinataire :	M. Paul Bonneville, ing., directeur des opérations, CEC Jacqueline Leroux, conseillère en environnement, CEC	**Date :** 16 mai 2017

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

La Corporation Éléments Critiques (« CEC ») projette d'exploiter un gisement de lithium et de tantale sur ses propriétés, qui comprennent 500 titres miniers actifs répartis sur 260,9 km² sur le territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James. Le projet comprend, en plus de la fosse, une station de concassage, un convoyeur, une usine de concentration du minerai, une usine de conversion du spodumène en carbonate de lithium, des installations d'entretien des équipements, des espaces d'entreposage, des bureaux administratifs ainsi qu'un parc à résidus miniers et une halde à stériles. La capacité de production visée du projet minier Rose lithium - tantale (« projet minier Rose ») est d'environ 4 600 tonnes de minerai par jour.

Le projet minier Rose fait partie des projets visés à l'annexe A du Chapitre II de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (« LQE »), il est ainsi assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social prévue aux articles 187 à 204 de la LQE, de même qu'au *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social dans le territoire de la Baie-James et du Nord québécois* (R.R.Q., c. Q-2, r.25) qui, conformément aux modalités prévues à la *Convention de la Baie-James et du Nord québécois* (« CBJNQ »), prévoit des dispositions spécifiques applicables aux régions nordiques du Québec.

Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement (« ÉIE ») du projet minier Rose, une étude hydrogéologique sectorielle est requise afin de répondre à différentes exigences des instances gouvernementales.

Afin de déterminer les caractéristiques hydrogéologiques du secteur de la fosse, des essais Lugeon dans quatre trous d'exploration existants et des essais de pompage dans deux nouveaux puits de pompage ont été réalisés à l'hiver 2017 dans le secteur de la fosse.

Un essai de pompage a été effectué dans chacun des puits de pompage aménagés. Les résultats obtenus lors de ces essais serviront à évaluer les transmissivités, les conductivités hydrauliques et l'emmagasinement spécifique de l'aquifère. Ces valeurs seront par la suite utilisées pour les travaux de modélisation numérique.

Cette note technique vise donc à présenter la méthodologie et les résultats obtenus dans le cadre de ces essais de pompage. Les résultats seront également repris dans l'ÉIE.

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Les principaux objectifs de cette étude sont de :

- déterminer les caractéristiques géologique et hydrogéologique des dépôts meubles et du roc dans le secteur choisi pour l'aménagement de la fosse, incluant l'identification des principales zones de fractures (si présentes);
- évaluer préliminairement le débit de dénoyage de la fosse;
- évaluer la variation de la conductivité hydraulique du roc en profondeur dans le secteur de la fosse.

1.3 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales associées à l'hydrogéologie se rapportent à la zone d'étude restreinte qui est essentiellement associée à l'empreinte de la fosse à ciel ouvert. La carte 1 présente la localisation des puits de pompage aménagés ainsi que les forages d'exploration existants utilisés comme puits d'observation et ceux utilisés pour la réalisation des essais Lugeon dans le cadre du projet.

2 MÉTHODOLOGIE

Principalement, la méthodologie suivante a été suivie :

- préparer le programme de travail pour les essais Lugeon et le pompage;
- réaliser les essais Lugeon;
- réaliser les essais de pompage;
- évaluer les débits souterrains dans la fosse;
- rassembler les résultats obtenus suite à l'analyse des données obtenues lors des essais.

2.1 PROGRAMME DE TRAVAIL

Les essais Lugeon ont été réalisés entre le 1er et le 11 décembre 2016, alors que les essais de pompage se sont déroulés entre le 30 janvier et le 11 février 2017. La compagnie de forage André Roy était responsable de réaliser les essais Lugeon, alors que les Puisatiers Protech étaient responsables des forages des puits et de la réalisation des essais de pompage. Un technicien de WSP était également sur place lors de la réalisation des essais Lugeon et des essais de pompage afin de coordonner les travaux et d'effectuer le suivi piézométrique. Le sommaire des travaux effectués est résumé ci-après.

1er au 11 décembre 2016

- Réalisation des essais Lugeon avec obturateurs doubles dans 38 des 39 intervalles sélectionnés aux puits existants LR-10-47, LR- 10-93, LR-10-126 et LR-11 -158.

27 janvier au 29 janvier 2017

- Début de la réalisation du forage PP2.

30 janvier au 4 février 2017

- Fin du forage, implantation et développement du puits PP2 et réalisation, implantation et développement du puits PP1.
- Installation de sondes pour le suivi des niveaux d'eau dans le puits PP2 et dans les forages d'observation LR-11-157, LR-11-158, LR-11-164 et LR-11-165.

- Relevé du niveau piézométrique dans le puits et les forages cités précédemment ainsi que dans les forages LR-10-47, LR-10-81 et LR-10-93 avant le début des essais.
- Réalisation d'un essai de pompage par paliers d'une durée d'environ 6 heures au puits PP2 à l'aide d'une pompe installée à une profondeur de 62 m par rapport au sol. Les débits moyens utilisés étaient de 30, 40 et 65 gallons par minute (« GPM »).
- Réalisation d'un essai de pompage d'une durée de 72 h au puits PP2. La pompe a été installée à une profondeur de 62 m par rapport au sol et le débit de pompage a été maintenu à 60 GPM tout au long de l'essai.

5 au 11 février 2017

- Fin de l'essai de pompage de 72 h au puits PP2 et suivi des niveaux d'eau pendant la remontée.
- Installation de sondes pour le suivi des niveaux d'eau dans le puits PP1 (avant l'essai par paliers) et dans les forages d'observation LR-10-143, LR-11-147, LR-11-148 et LR-11-150 (pendant l'essai par paliers).
- Relevé du niveau piézométrique dans le puits et les forages cités précédemment avant le début des essais.
- Réalisation d'un essai de pompage par paliers d'une durée d'environ 6 heures au puits PP1 à l'aide d'une pompe installée à une profondeur de 62 m par rapport au sol. Les débits moyens utilisés étaient de 30, 40 et 60 GPM.
- Réalisation d'un essai de pompage d'une durée de 72 h au puits PP1, suivi de mesure de la remontée du niveau d'eau. La pompe a été installée à une profondeur de 62 m par rapport au sol et le débit de pompage a été maintenu à 60 GPM tout au long de l'essai.
- Relevé piézométrique à la fin des essais dans les deux puits de pompage (PP1 et PP2) et dans les forages d'observation LR-11-157, LR-11-158, LR-11-164 et LR-11-165, LR-10-47, LR-10-81 et LR-10-93, LR-10-143, LR-11-147, LR-11-148 et LR-11-150.

2.2 RÉALISATION D'ESSAI LUGEON

Les essais Lugeon ont été réalisés entre le 1er et le 11 décembre 2016 par la compagnie de forage André Roy et un technicien de WSP.

Les essais Lugeon permettent de déterminer les propriétés hydrauliques pour une zone ciblée et d'effectuer une diagraphie de la conductivité hydraulique dans un trou de forage. Ces essais ont été réalisés préalablement aux essais de pompage afin de permettre la sélection des emplacements finaux des deux puits de pompage.

L'essai Lugeon consiste à injecter de l'eau sous pression dans une cavité constituée d'une portion de forage de dimensions connues et à mesurer le débit d'injection pour différents paliers de pression pendant un temps donné.

Les essais Lugeon ont tous été réalisés dans des trous d'exploration ouverts au roc à l'aide du treuil de la foreuse et deux obturateurs espacés de 3 m. Ce type d'essai permet d'obtenir une vision globale des données de forage avant de sélectionner les horizons à caractériser.

Pour réaliser les essais, l'appareillage utilisé comprenait :

- un système de deux obturateurs d'une longueur de 1,5 m chacun. Le système est dilaté par injection d'air (azote) sous pression;
- un dispositif d'injection d'eau avec une pompe permettant un débit sous une pression de 0,5 MPa, un jeu de vannes pour réglage du débit et une réserve d'eau claire d'environ 1 m^3;

- un système de mesure avec un compteur volumétrique, un capteur de pression de l'eau injectée, une sonde permettant la mesure de la profondeur d'eau, un chronomètre et un capteur de la pression du fluide injecté dans l'obturateur.

Avant l'essai, il est important de mesurer initialement le niveau statique de l'eau. De plus, le ou les obturateurs doivent être gonflés à une pression suffisante pour assurer le confinement de la zone ciblée. Cette pression est généralement aux alentours de 250 Psi. La pression de gonflement doit être ajustée pour tenir compte de la pression d'eau dans le puits en ajoutant 1,4 Psi par mètre de colonne d'eau au-dessus de l'obturateur supérieur.

Durant l'essai, de l'eau est injectée dans le puits à différentes pressions d'injection. L'essai comprend trois paliers d'augmentation suivis de deux paliers de diminution de pression. Les paliers de pression varient généralement entre 0,2 et 1 MPa. Des mesures de débit sont réalisées toutes les minutes jusqu'à l'atteinte de trois mesures consécutives de même valeur. Un débit constant est représentatif d'un régime d'écoulement permanent.

Les résultats de chacun des paliers de pression sont analysés à l'aide de la méthode de Thiem. Cette équation intègre le débit mesuré d'injection, la pression d'injection et le rayon du trou de forage.

À la fin de l'application du dernier palier de pression, la valve d'injection d'eau est fermée afin de permettre à la pression appliquée de se dissiper. Le temps nécessaire à la dissipation de la pression est grandement influencé par la perméabilité du roc. Les résultats du suivi de dissipation de pression sont analysés à l'aide de l'équation de Copper-Jacob.

Le tableau 1 présente le sommaire des informations sur les forages et les essais Lugeon réalisés. Le choix des horizons testés a été réalisé en fonction des résultats de RQD (*Roc Quality Designation*). Les résultats des essais analysés sont présentés à la section 3. L'annexe 1 présente les résultats d'analyses détaillées des essais Lugeon pour chacun des puits.

Initialement, il était prévu de réaliser les essais de perméabilité avec obturateurs doubles dans quatre trous d'exploration existants (LR-11-158, LR-10-126, LR-10-47, LR-10-93). Il était prévu de cibler 10 intervalles par trous, dont 8 à 9 intervalles ayant des RQD très faibles et 1 à 2 intervalles avec un RDQ élevé.

Tableau 1 Sommaire des informations concernant les intervalles des essais de perméabilité avec obturateurs doubles qui ont été ciblés

Forage	Longueur totale du forage (m)	Intervalle ciblé (m)		RQD
		(m)	(m)	
LR-10-47	153	21	24	67
		30	33	60
		51	54	53
		57	60	50
		60	63	68
		69	72	77
		75	78	77
		99	102	58
		132	135	52
		143	146	58
LR-10-93	60	2	3	23
		3	6	70
		18	21	70
		21	24	47
		30	33	58
		39	42	50
		45	48	30
		48	51	43
		51	54	72
		57	60	80
LR-10-126	159	6	9	8
		15	18	17
		35	38	68
		54	57	30
		84	87	67
		108	111	42
		115	118	88
		119	121	45
LR-11-158	186	18	21	25
		45	48	65
		75	78	55
		90	93	80
		108	111	53
		123	126	67
		159	162	22
		165	168	32
		171	174	25
		183	186	0

2.3 FORAGE ET AMÉNAGEMENT DES PUITS

Le forage et l'aménagement des puits ont été réalisés entre le 27 janvier et le 4 février 2017 par la compagnie Les Puisatiers Protech. Les deux forages ont un diamètre de 250 mm sur les cinq premiers mètres et de 152 mm par la suite. Le tableau 1 présente les principales caractéristiques des puits de pompage aménagés et des trous d'exploration utilisés comme puits d'observation. La carte 1 présente la localisation des puits. L'annexe 2 présente les rapports de forage des puits de pompage.

Le développement des puits de pompage a été fait par injection d'air jusqu'à l'obtention d'une eau visuellement exempte de particules en suspension ou, à tout le moins, dont la turbidité est stable. Le développement d'un puits sert d'abord à éliminer les particules les plus fines se trouvant au niveau de la crépine et du massif filtrant ou du roc. De plus, le développement permet de restaurer partiellement ou en totalité les propriétés hydrauliques de la formation qui ont été altérées durant le forage et d'améliorer celles du massif filtrant, donc la circulation de l'eau entre la formation géologique et le puits.

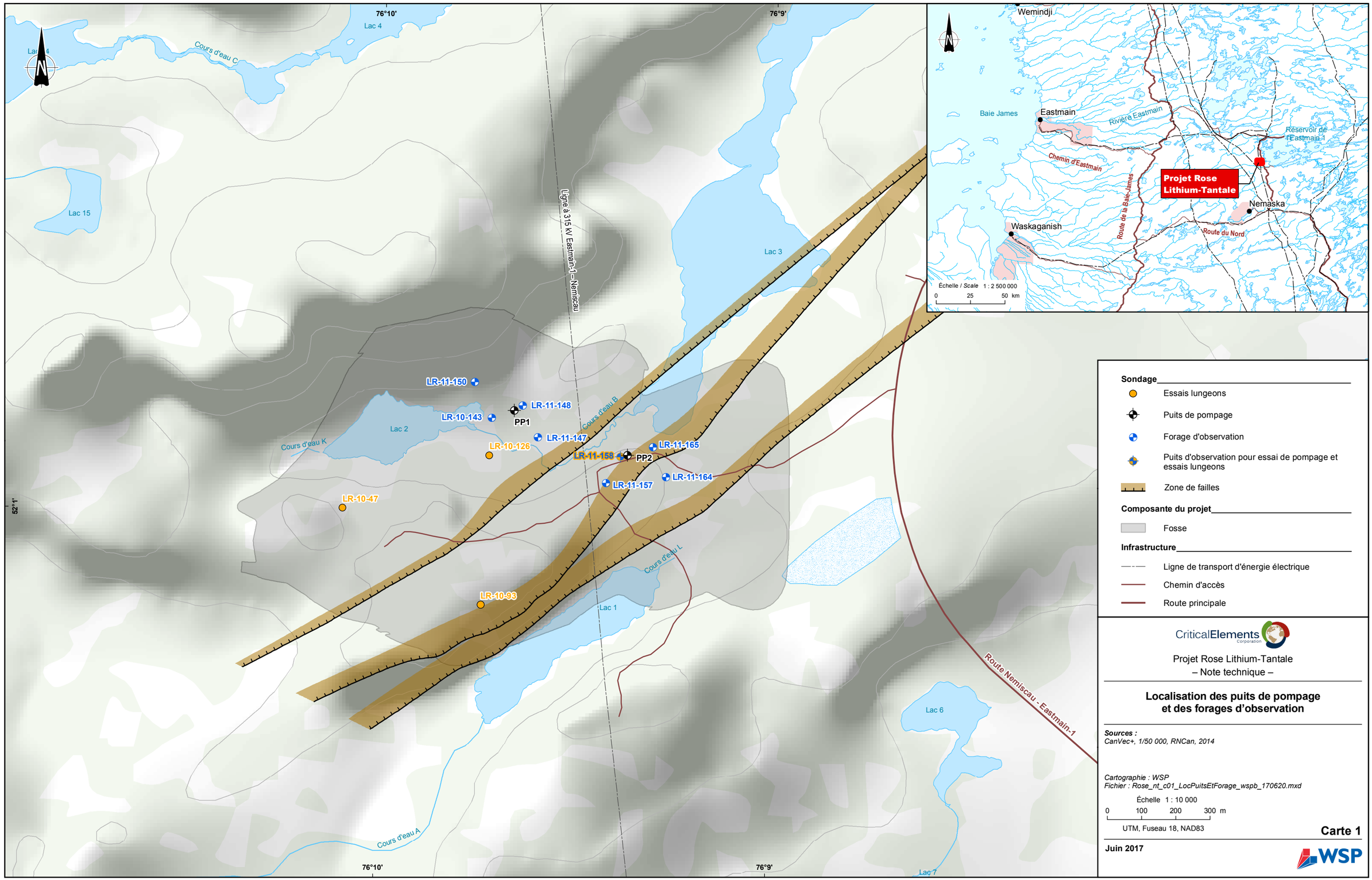
2.4 RELEVÉ DE NIVEAU D'EAU

Les relevés de niveau d'eau statique sont nécessaires pour établir la direction d'écoulement ainsi que les gradients hydrauliques. Les données d'élévation de la nappe sont par la suite utilisées pour créer une carte piézométrique. Les niveaux d'eau ont été mesurés aux puits d'observation à plusieurs reprises avant, durant et après les travaux.

Le tableau 2 présente les niveaux d'eau statique mesurés dans tous les puits avant le début des essais.

Tableau 2 Informations sur les niveaux piézométriques mesurés à partir des puits de pompage et des forages d'observation

Puits	Coordonnées (UTM, NAD 83)		Angle du forage	Azimut	Profondeur du forage (m)	Diamètre (mm)	Élévation du sol (m)	Profondeur du niveau d'eau p/r au sol (m)	Élévation piézométrique (m)	Date du relevé
	X (m)	Y (m)								
PP1	420338,08	5763831,87	90	-	226,8	152,4	292,7*	3,26	289,44*	2017-02-06
PP2	420667,69	5763700,38	90	-	182,9	152,4	293,32*	3,03	290,29*	2017-01-31
LR-10-143	420271,56	5763810,16	80	155,0	228,0	70	291,65	2,03	289,62	2017-02-06
LR-11-147	420406,22	5763753,1	75,5	152,0	225,0	70	289,75	0,7	289,05	2017-02-06
LR-11-148	420361,9	5763846,01	74	155,0	243,0	70	292,70	3,44	289,26	2017-02-06
LR-11-150	420222,73	5763914,69	76	152,0	276,0	70	296,07	6,18	289,89	2017-02-06
LR-11-157	420605,12	5763619,72	70	201,5	192,0	70	298,37	10,53	287,84	2017-01-31
LR-11-158	420647,8	5763695,59	70	204,0	186,0	70	291,81	3,85	287,96	2017-01-31
LR-11-164	420780,59	5763636,9	70	193,5	219,0	70	297,01	11,3	285,71	2017-01-31
LR-11-165	420742,45	5763724,03	75	208,0	201,0	70	201,00	3,67	286,19	2017-01-31
Forage d'observation	Puits de pompage	*Valeur indicative car les puits n'ont pas été arpentés								



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale
– Note technique –

Localisation des puits de pompage et des forages d'observation

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014

Cartographie : WSP
Fichier : Rose_nt_c01_LocPuitsEtForage_wspb_170620.mxd

Échelle 1 : 10 000
0 100 200 300 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 1

Juin 2017

WSP

2.5 ESSAI DE POMPAGE PAR PALIERS

Deux essais de pompage constitués de trois paliers d'une durée d'environ 2 heures chacun ont été effectués afin de déterminer le débit de pompage de l'essai longue durée et d'obtenir des valeurs de transmissivité. Lors des essais, des mesures fréquentes du niveau d'eau et du débit de pompage ont été prises afin de vérifier la progression du rabattement. Les profondeurs d'eau ont été mesurées manuellement à l'aide d'une sonde de niveau d'eau ainsi qu'à l'aide de capteurs de pression de type Levelogger (sonde digitale) installés dans le puits pompé et dans les forages d'observation. Pour chacun des paliers, les mesures manuelles aux puits de pompage ont été prises toutes les 30 secondes (pour 2 min), puis à toute les minutes (de 2 à 6 min), aux 2 minutes (de 6 à 20 min), aux 5 minutes (de 20 min à 1 heure) et aux 10 minutes (pour la dernière heure). Les sondes de lecture automatique ont été initialisées pour prendre des lectures toutes les trente secondes.

Une fois la pompe arrêtée, le suivi du niveau d'eau s'est poursuivi jusqu'à ce que la remontée de l'eau atteigne son niveau initial.

Les détails des débits de pompage et les rabattements obtenus lors des essais par paliers sont présentés au tableau 3.

Tableau 3 Description des essais par paliers

Puits	Date	Débit (GPM : m^3/h)			Rabattement mesuré en mètre (non stabilisé)		
		Palier 1	Palier 2	Palier 3	Palier 1	Palier 2	Palier 3
PP1	2017-02-06	30 GPM (6,8 m^3/h)	40 GPM (9,0 m^3/h)	60 GPM (13,6 m^3/h)	5,55	8,77	16,62
PP2	2017-02-01	30 GPM (6,8 m^3/h)	40 GPM (9,0 m^3/h)	65 GPM (14,8 m^3/h)	4,84	7,31	13,4

2.6 POMPAGE DE LONGUE DURÉE

Deux essais de pompage d'une durée de 72 heures ont été effectués entre le 2 et le 10 février 2017. Lors des essais, des mesures fréquentes du niveau d'eau et du débit de pompage sont prises afin de vérifier la progression du rabattement. Les profondeurs d'eau ont été mesurées dans le puits de pompage et quatre forages d'observation à l'aide de capteurs de pression de type Levelogger (sonde digitale) installés dans le puits. Des mesures de niveau d'eau manuelles ont également été effectuées régulièrement dans le puits de pompage ainsi que dans les forages d'observation. Les détails des deux essais sont présentés au tableau 4.

Tableau 4 Description des essais de pompage

Nom du puits	Profondeur du puits de pompage (m)	Début du pompage	Fin du pompage	Débit moyen pompé	Durée du pompage (h)	Rabattement final mesuré (m)	Puits d'observation
PP1	228,6	2017-02-07 8 h	2017-02-10 8 h 01	60 GPM (13,6 m^3/h)	72	20,24	LR-10-143 LR-11-147 LR-11-148 LR-11-150
PP2	182,9	2017-02-02 7 h 45	2017-02-05 7 h 46	60 GPM (13,6 m^3/h)	72	17,36	LR-11-157 LR-11-158 LR-11-164 LR-11-165

2.7 ANALYSE ANALYTIQUE DU DÉBIT DE DÉNOYAGE DE LA FOSSE

L'évaluation des débits d'eau souterraine s'infiltrant dans la fosse à ciel ouvert peut être effectuée selon plusieurs méthodes analytiques. La méthode choisie permet d'obtenir une estimation des débits anticipés en fonction de la configuration de la fosse, des propriétés hydrauliques de la formation rocheuse ainsi que de la recharge estimée.

L'estimation a donc été réalisée à partir de l'équation analytique présentée par Marinelli et Niccoli (2000). L'évaluation tient compte de l'eau souterraine provenant des parois ainsi que du fond de la fosse. Les hypothèses principales sont les suivantes pour le modèle conceptuel :

- La diminution du niveau piézométrique diminue l'épaisseur de la zone saturée de la formation rocheuse et crée un apport d'eau vers la fosse.
- Par rapport aux infiltrations le long des parois, la majorité des arrivées d'eau se fait par le fond de la fosse.
- Le roc sous la fosse est considéré comme semi-infini et il n'existe pas de limite imperméable en profondeur.
- Le régime permanent a été atteint dans le secteur de la fosse. Cette hypothèse est possible pour des formations ayant des conductivités hydrauliques élevées à moyennes ou lorsque la durée d'excavation de la fosse est supérieure à un an.

Pour les calculs, les débits arrivant à la fosse sont divisés en deux zones. La zone 1 se situe au-dessus du fond de la fosse et représente donc les arrivées d'eau le long des parois. La zone 2 se situe sous la zone 1 et se poursuit sous la fosse, elle représente donc les arrivées d'eau par le fond de la fosse.

2.7.1 Solution analytique – Zone 1

La solution analytique de la zone 1 considère un écoulement radial en régime permanent, dans une nappe non confinée avec une distribution de la recharge uniforme. Les hypothèses additionnelles de cette solution sont les suivantes :

- Les parois de la fosse sont assimilées à un cylindre circulaire droit.
- L'écoulement de l'eau souterraine est horizontal. L'approximation de Dupuit-Forchheimer (McWhorter and Sunada, 1977) est utilisée afin de tenir compte de la variation de l'épaisseur de la zone saturée due à la diminution du niveau de la nappe.
- Le niveau piézométrique initial (avant exploitation) est approximativement horizontal.
- Avec l'infiltration en surface, la distribution de la recharge sur la zone est uniforme. Toute la recharge située dans le rayon d'influence de la fosse est supposée alimenter la fosse.
- L'écoulement vers la fosse est symétrique.

Les équations utilisées sont les suivantes :

$$(1) \qquad ho = \sqrt{hp^2 + \frac{W}{Kh}\left[ro^2 ln\left(\frac{ro}{rp}\right) - \frac{(ro^2 - rp^2)}{2}\right]}$$

$$(2) \qquad Q1 = W\pi(ro^2 - rp^2)$$

h_o = la hauteur d'eau initiale à partir du fond de la fosse

h_p = la hauteur d'eau à partir du fond de la fosse dans la paroi

W = Recharge estimée

Kh = conductivité hydraulique de la formation rocheuse (horizontale)

r_o = le rayon d'influence à partir du centre de la fosse

r_p = la rayon de la fosse

Q1 = débit d'eau souterraine provenant des parois

2.7.2 Solution analytique – Zone 2

La solution analytique de la zone 2 est basée sur un écoulement en régime permanent et un rabattement uniforme sur le fond de la fosse. Cette solution est basée sur les hypothèses suivantes :

- La charge hydraulique initiale est uniforme sur la zone 2. Elle est égale à l'élévation de la nappe dans la zone 1.
- La charge au fond de la fosse est égale à l'élévation du fond de la fosse lorsque celle-ci est dénoyée ou à l'élévation du lac dans la fosse.
- L'écoulement vers le fond de la fosse est symétrique.
- L'aquifère rocheux présente une anisotropie et les axes principaux sont horizontaux et verticaux.

Les équations utilisées sont les suivantes :

$$(1) \qquad Q2 = 4rp\left(\frac{Kh2}{m2}\right)(ho - d)$$

$$(2) \qquad m2 = \sqrt{\frac{Kh2}{Kv2}}$$

Q2 = débit d'eau souterraine provenant du fond de la fosse

D =épaisseur d'eau dans le lac de la fosse (si présent)

Kh = conductivité hydraulique horizontale

Kv = conductivité hydraulique verticale

3 RÉSULTATS

3.1 ESSAIS LUGEON

Les tableaux 5 à 8 présentent les résultats de conductivité hydraulique obtenus à partir des essais Lugeon et les analyses détaillées sont insérées à l'annexe 1.

L'intervalle des valeurs obtenues lors des essais Lugeon met de l'avant une variation de la conductivité hydraulique du roc avec des zones plus perméables (zone fracturée), ayant des conductivités hydrauliques plus élevées (10^{-6} m/s)et des zones moins perméables avec des conductivités hydrauliques comprises entre 10^{-7} et 10^{-8} m/s. Les résultats des intervalles fracturés sélectionnés ne semblent pas indiqués de diminution de la perméabilité en profondeur. Des intervalles avec des conductivités hydrauliques de 10^{-6} m/s ont été observés à des profondeurs de 30, 50, 100 et 120 m.. De plus, il n'a pas été possible d'atteindre la zone très fracturée du puits LR-11-158 se trouvant en dessous de 183 m de profondeur.

Aussi, des flux nuls ont été observés dans 9 intervalles sélectionnés. Ainsi, bien qu'une valeur faible de RQD soit un bon indicateur du nombre de cassures/fracturation sur un intervalle donné cela ne garantit pas que celles-ci soient toutes interconnectées par un réseau de fracture participant à l'écoulement souterrain. La réalisation d'un essai de pompage permet de précise l'interconnexion des fractures à une plus grande échelle.

Tableau 5 Conductivité hydraulique obtenue à partir des essais Lugeon – LR-10-47

Forage	Longueur totale du forage	Profondeur verticale corrigée	Intervalle ciblé		RQD	Conductivité hydraulique
	(m)	(m)	(m)	(m)		Injection (m/s)
LR-10-47	153	150.68	21	24	67	débit nul
			30	33	60	2,49E-06
			51	54	53	1,88E-06
			57	60	50	1,74E-06
			60	63	68	2,86E-07
			69	72	77	7,25E-07
			75	78	77	2,45E-08
			99	102	58	7,57E-07
			132	135	52	1,66E-07
			143	146	58	débit nul
					min	2,45E-08
					max	2,49E-06
					moyenne	5,18E-7

Tableau 6 Conductivité hydraulique obtenue à partir des essais Lugeon – LR-10-93

Forage	Longueur totale du forage	Profondeur verticale corrigée	Intervalle ciblé		RQD	Conductivité hydraulique
						Injection
	(m)	(m)	(m)	(m)		(m/s)
LR-10-93	60	0,00	2	3	23	débit nul
			3	6	70	débit nul
			18	21	70	1,53E-06
			21	24	47	2,36E-06
			30	33	58	5,20E-07
			39	42	50	débit nul
			45	48	30	6,57E-07
			48	51	43	6,95E-07
			51	54	72	7,62E-07
			57	60	80	7,51E-07
					min	5,20E-07
					max	2,36E-06
					moyenne	9,03E-07

Tableau 7 Conductivité hydraulique obtenue à partir des essais Lugeon – LR-10-123

Forage	Longueur totale du forage	Profondeur verticale corrigée	Intervalle ciblé		RQD	Conductivité hydraulique
						Injection
	(m)	(m)	(m)	(m)		(m/s)
LR-10-126	159	0,00	6	9	8	débit nul
			15	18	17	débit nul
			35	38	68	2,33E-06
			54	57	30	8,41E-07
			84	87	67	1,30E-06
			108	111	42	6,65E-07
			115	118	88	9,34E-07
			119	121	45	1,02E-06
					min	6,65E-07
					max	2,33E-06
					moyenne	1,08E-06

Tableau 8 Conductivité hydraulique obtenue à partir des essais Lugeon – LR-10-158

Forage	Longueur totale du forage	Profondeur verticale corrigée	Intervalle ciblé		RQD	Conductivité hydraulique
	(m)	(m)	(m)	(m)		INJECTION (m/s)
LR-11-158	186	0,00	18	21	25	4,49E-07
			45	48	65	1,23E-06
			75	78	55	débit nul
			90	93	80	débit nul
			108	111	53	7,92E-07
			123	126	67	5,54E-07
			159	162	22	débit nul
			165	168	32	3,98E-07
			171	174	25	débit nul
			183	186	0	trou obstrué
					min	3,98E-07
					max	1,23E-06
					moyenne	6,26E-07

3.2 ESSAIS DE POMPAGE

Des essais de pompage ont été réalisés à partir des deux nouveaux puits de pompage PP1 et PP2 aménagés dans le secteur de la fosse. Le puits PP1 a été aménagé pour atteindre la zone la plus profonde anticipée de la fosse qui se trouve dans un secteur où les valeurs de RDQ sont faibles en profondeur (>180m), alors que le puits PP2 a été aménagé pour intercepter l'une des deux zones de failles subverticales situées dans le secteur sud de la fosse. Le tableau 9 résume les venues d'eau importantes observées.

Tableau 9 Venues d'eau importantes observées

Puits	Profondeur (m)		débit GPM	débit m^3/h
PP1	30,40		2	0,45
	38,50	39,50	15	3,41
	207,30	213,40	25	5,86
PP2	8,80		2	0,45
	86,00	88,0	66,7	15,5

Il est possible que la venue d'eau de 67 GPM à 86 m du puits PP2 corresponde à une des trois zones de failles identifiées dans le modèle lithostructural réalisé par InnovExplo (2017).

3.2.1 Hypothèses

Les analyses des essais de pompage par paliers et longue durée ont été réalisées avec le logiciel Aquifer Test. Pour chaque essai, lorsque c'était possible, plusieurs méthodes d'analyses ont été utilisées.

3.2.2 Solution de Theis

Cette solution proposée par Theis (1935) considère que le puits est vertical et pénètre totalement un aquifère à nappe captive, horizontale, isotrope et infinie en étendue.

La solution de Theis est valable dans les conditions suivantes :

- l'aquifère horizontal est homogène, isotrope, infini et d'épaisseur constante; ses paramètres hydrauliques (transmissivité (« T ») et coefficient d'emmagasinement (« S ») sont constants;
- l'aquifère est à nappe captive;
- le puits de pompage pénètre totalement l'aquifère et son diamètre est très petit;
- toute l'eau pompée provient du stockage de l'aquifère;
- le puits pompé est à débit constant;
- l'écoulement est laminaire et respecte la loi de Darcy.

3.2.3 Approximation de Cooper-Jacob

Cette approximation, dérivée de la solution de Theis (1935), suppose que certains termes dans l'équation de Theis sont négligeables et ne sont donc pas considérés. L'approximation de Cooper-Jacob est valable dans les conditions suivantes :

- l'aquifère est homogène, isotrope, infini et d'épaisseur constante, et ses paramètres (transmissivité et coefficient d'emmagasinement) sont constants;

- l'approximation est valable pour u<0,02 (u=r2 S/4πTt);
- l'aquifère est à nappe captive;
- toute l'eau pompée provient du stockage de l'aquifère;
- le puits pénètre totalement l'aquifère et son diamètre est infiniment petit;
- le débit de pompage est constant;
- l'écoulement est laminaire et suit la Loi de Darcy.

En appliquant cette méthode dans les conditions actuelles, on présume donc que l'aquifère de roc est homogène et ne présente pas d'anisotropie. Les résultats permettront donc d'obtenir une approximation des paramètres hydrauliques, mais surtout des informations pertinentes afin d'évaluer l'influence d'un pompage et l'importance des liens hydrauliques entre le lac et l'aquifère rocheux.

3.2.4 Theis, remontée

La méthode de remontée de Theis utilise les données mesurées lors de l'arrêt du pompage, lorsque le niveau d'eau dans le puits commence à remonter. La remontée du niveau d'eau est généralement appelée rabattement résiduel. Les données du rabattement résiduel sont généralement plus fiables que celle du rabattement, car la remontée s'effectue à un débit constant ce qui est généralement difficile à obtenir lors du pompage.

Les conditions d'utilisations de cette méthode sont les mêmes que celles présentées dans la description de la solution de Theis (voir 3.1.1).

3.3 POMPAGE AU PUITS PP1

3.3.1 Essai par paliers

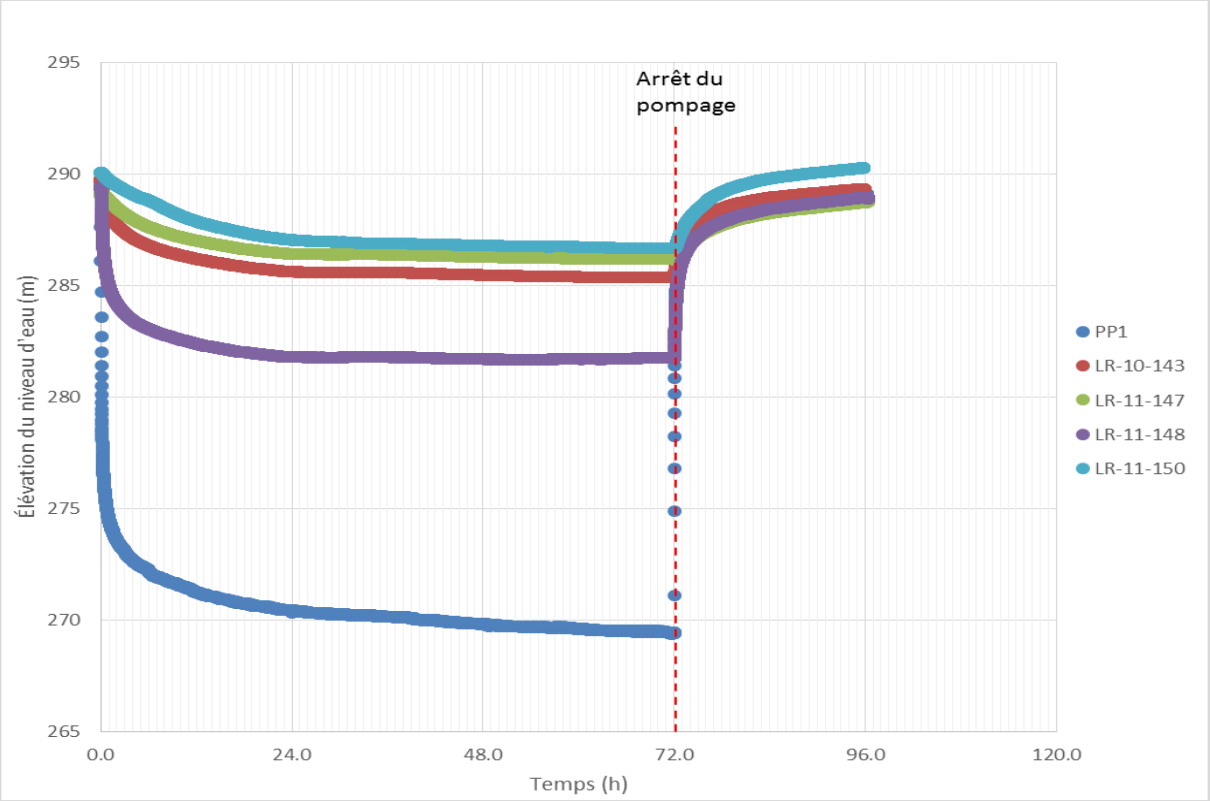
Un essai par paliers a été réalisé au puits PP1 le 6 février 2017. Les débits de pompage des paliers ont été de 30, 40 et 60 GPM. Le rabattement maximal observé à la fin de l'essai était près de 16,62 m. Lors de l'arrêt de la pompe, la remontée s'est effectuée sur environ 7 heures; le niveau dans le puits était revenu au niveau initial.

L'essai par paliers a permis de déterminer le débit de pompage qui allait être utilisé lors de l'essai de pompage. De plus, une transmissivité de 26,35 m²/j a été évaluée lors de cet essai. Les détails des analyses pour l'essai par paliers au puits PP1 sont présentés à l'annexe 3.

3.3.2 Essai longue durée

Un essai de pompage d'une durée de 72 heures a été effectué au puits PP1 entre le 7 et le 10 février 2017 afin de définir les propriétés hydrauliques de l'aquifère dans ce secteur. Un débit constant de 60 GPM (13,63 m^3/h) a été maintenu durant toute la durée de l'essai. La figure 1 présente l'évolution des élévations piézométriques dans le puits de pompage ainsi que dans les puits d'observation LR-10-143, LR-11-147, LR-11-148 et LR-11-150 durant l'essai de pompage, incluant la remontée. Étant donné que le puits PP1 n'a pas encore été arpenté, son élévation du sol a été estimée être égale à celle du puits LR-11-148 (à réviser une fois arpenté). Le rabattement obtenu au puits de pompage PP1 était de 20,24 m après 72 heures.

Figure 1 Variation des élévations piézométriques lors du pompage de PP1



Les tableaux 10 et 11 présentent les résultats des propriétés hydrauliques évaluées à partir des données de pompage et de remontée au puits PP1 et dans les forages d'observation. Les détails des analyses pour l'essai de pompage au puits PP1 et dans les forages d'observation sont présentés à l'annexe 3.

La figure 1 présente la courbe de rabattement-distance obtenue après le pompage longue durée. Cette courbe permet de mettre de l'avant une anisotropie directionnelle ou encore une limite imperméable. Les résultats montrent qu'aucune anisotropie directionnelle ou limite imperméable ne peut être mise de l'avant dans cette partie de l'aquifère.

Tableau 10 Valeur des transmissivités obtenues lors de l'essai de pompage longue durée-PP1

Méthode d'analyse	Transmissivité (m²/j)									
	Descente					Remontée				
	PP1	LR-10-143	LR-11-147	LR-11-148	LR-11-150	PP1	LR-10-143	LR-11-147	LR-11-148	LR-11-150
Theis	21,08	40,78	41,73	35,94	31,36	22,55	32,31	28,08	25,14	24,54
Cooper Jacob	21,43	40,87	42,51	36,03	34,30	-	-	-	-	-
Theis Remontée	-	-	-	-	-	22,55	34,21	38,45	25,14	30,33
Rabattement distance			19,96							

Tableau 11 Coefficient d'emmagasinement de l'aquifère estimé lors de l'essai de pompage longue durée-PP1

Méthode d'analyse	Coefficient d'emmagasinement (S)							
	Descente				Remontée			
	LR-10-143	LR-11-147	LR-11-148	LR-11-150	LR-10-143	LR-11-147	LR-11-148	LR-11-150
Theis	4,24E-05	1,85E-04	4,64E-06	1,38-04	7,64E-05	2,89E-04	5,08E-05	6,65E-05
Cooper Jacob	4,18E-05	1,72E-04	4,49E-06	1,06E-04	-	-	-	-
Rabattement distance		3,37-03						

3.3.3 Sommaire des résultats obtenus

Les tableaux 12 et 13 présentent le sommaire des résultats obtenus après les essais de pompage réalisés au puits PP1. La transmissivité sur la zone varie entre 21,08 m²/j et 42,51 m²/j. La valeur moyenne de transmissivité évaluée est de 30,01 m²/j, ce qui équivaut à une conductivité hydraulique de 3,47 x10^{-6} m/s si l'aquifère est de 100 m d'épaisseur, et de 1,74 x10^{-6} m/s si l'aquifère est de 200 m d'épaisseur. Concernant le coefficient d'emmagasinement de l'aquifère, les valeurs varient entre 2,1 x 10^{-4} et 1,02 x 10^{-5} avec une valeur moyenne estimée à 5,3 x 10^{-5}.

Tableau 12 Sommaire des résultats (transmissivité) obtenus lors de l'essai de pompage au puits PP1

Puits	Distance R (m)	Rabattement final (m)	T (m²/j)		
			Moyenne	Minimum	Maximum
PP1	0,07	20,24	22,72	21,08	26,35
LR-10-143	69,97	4,39	36,84	32,31	40,87
LR-11-147	104,15	2,88	37,20	28,08	42,51
LR-11-148	27,7	7,64	30,08	25,14	36,03
LR-11-150	142,0	3,3	29,91	24,54	34,30
		Moyenne géométrique	30,01		

Tableau 13 Sommaire des résultats (coefficient d'emmagasinement) obtenus lors de l'essai de pompage au puits PP1

Puits	Distance R (m)	Rabattement final (m)	Coefficient d'emmagasinement (S)		
			Moyenne	Minimum	Maximum
PP1	0,07	20,24	-	-	-
LR-10-143	69,97	4,39	5,14 x 10^{-5}	4,18 x 10^{-5}	7,64 x 10^{-5}
LR-11-147	104,15	2,88	2,10 x 10^{-4}	1,72 x 10^{-4}	2,89 x 10^{-4}
LR-11-148	27,7	7,64	1,02 x 10^{-5}	4,49 x 10^{-6}	5,08 x 10^{-5}
LR-11-150	142,0	3,3	9,91 x 10^{-5}	6,65 x 10^{-5}	1,38 x 10^{-4}
		Moyenne géométrique	5,3 x 10^{-5}		

3.4 POMPAGE AU PUITS PP2

3.4.1 Essai par paliers

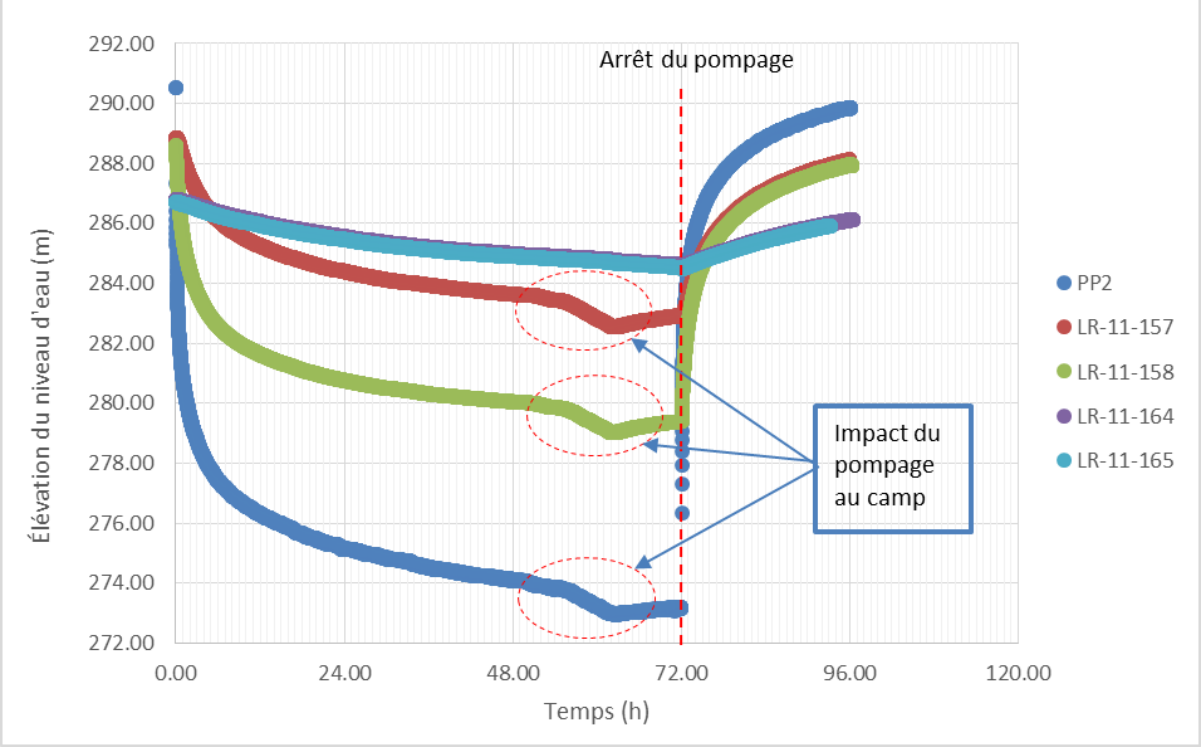
Un essai par paliers a été réalisé au puits PP2 le 1er février 2017. Les débits de pompage des paliers ont été de 30, 40 et 65 GPM. Le rabattement maximal observé à la fin de l'essai était près de 16,62 m. Lors de l'arrêt de la pompe, la remontée s'est effectuée sur environ 7 heures; le niveau dans le puits était revenu au niveau initial. Le forage d'observation LR-11-158 situé à proximité du puits de pompage a lui aussi été impacté par cet essai et les résultats obtenus ont pu être analysés.

L'essai par paliers a permis de déterminer le débit qui allait être utilisé lors de l'essai de pompage. De plus, lors de cet essai, une transmissivité de 17,02 m²/j a été évaluée pour le puits PP2 et une transmissivité de 17,28 m²/j a été évaluée pour le forage LR-11-158. L'emmagasinement spécifique de l'aquifère lors de cet essai a été évalué à 4,30 x 10^{-4}. Les détails des analyses pour l'essai par paliers au puits PP2 sont présentés à l'annexe 4.

3.4.2 Essai longue durée

Un essai de pompage d'une durée de 72 heures a été effectué au puits PP2 entre le 2 et le 5 février 2017 afin de définir les propriétés hydrauliques de l'aquifère dans ce secteur. Un débit constant de 60 GPM (13,63 m³/h) a été maintenu durant toute la durée de l'essai. La figure 2 présente l'évolution des élévations piézométriques mesurées dans le puits de pompage ainsi que dans les puits d'observation LR-11-157, LR-11-158, LR-11-164 et LR-11-165 durant l'essai de pompage, incluant la remontée. Étant donné que le puits PP2 n'a pas encore été arpenté, son élévation du sol a été estimée à partir de celle des puits aux alentours. Cette valeur arbitraire sera révisée suite aux travaux d'arpentage prévus au printemps 2017. Le rabattement obtenu au puits PP2 était de 17,36 m après 72 heures. Sur cette figure on peut voir l'impact du pompage du puits d'alimentation en eau du campement sur les forages d'observation et sur le puits de pompage.

Figure 2 Variation de l'élévation piézométrique lors du pompage d'essai



Les tableaux 14 et 15 présentent les résultats des propriétés hydrauliques évaluées à partir des données de pompage et de remontée au puits PP2 et dans les forages d'observation. Les détails des analyses pour l'essai de pompage au puits PP2 et dans les forages d'observation sont présentés à l'annexe 4.

L'annexe 4 présente la courbe de rabattement-distance obtenue après le pompage longue durée. Les résultats montrent qu'aucune anisotropie directionnelle ne peut être mise en avant lors de ce forage. Seul le rabattement du forage d'observation LR-11-165 semble peu élevé comparé à la tendance observée pour les autres puits d'observation. Ce puits se trouve à proximité d'un lac, qui pourrait agir comme limite de recharge.

Tableau 14 Valeur des transmissivités obtenues lors de l'essai de pompage longue durée

Méthode d'analyse	Transmissivité (m²/j)									
	Descente					Remontée				
	PP2	LR-11-157	LR-11-158	LR-11-164	LR-11-165	PP2	LR-11-157	LR-11-158	LR-11-164	LR-11-165
Theis	14,69	18,58	18,58	29,03	30,07	14,17	13,48	13,91	33,78	40,09
Cooper Jacob	14,77	20,22	18,75	41,82	43,29	-	-	-	-	-
Rabattement - Distance	28,51									

Tableau 15 Coefficient d'emmagasinement de l'aquifère estimé lors de l'essai de pompage longue durée

Méthode d'analyse	Coefficient d'emmagasinement (S)							
	Descente				Remontée			
	LR-11-157	LR-11-158	LR-11-164	LR-11-165	LR-11-157	LR-11-158	LR-11-164	LR-11-165
Theis	1,72E-04	3,88E-04	1,14E-03	2,93E-03	1,55E-04	5,71E-04	7,85E-04	1,80E-03
Cooper Jacob	1,34E-04	3,65E-04	6,65E-04	1,67E-03	-	-	-	-
Rabattement - Distance		4,81E-03						

3.4.5 Sommaire des résultats obtenus

Les tableaux 16 et 17 présentent le sommaire des résultats obtenus après les essais de pompage réalisés au puits PP2. La transmissivité sur la zone varie entre 14,17 m²/j et 43,29 m²/j. La valeur moyenne de transmissivité évaluée est de 22,59 m²/j, ce qui équivaut à une conductivité hydraulique de 2,61 x10^{-6} m/s si l'aquifère est de 100 m d'épaisseur, et de 1,31 x10^{-6} m/s si l'aquifère est de 200 m d'épaisseur. Concernant le coefficient d'emmagasinement de l'aquifère, les valeurs varient entre 1,14 x 10^{-3} et 1,34 x 10^{-4} avec une valeur moyenne estimée à 6,85 x 10-^{4}.

Tableau 16 Sommaire des résultats (transmissivité) obtenus lors de l'essai de pompage au puits PP2

Puits	Distance R (m)	Rabattement final (m)	T (m²/j)		
			Moyenne	Minimum	Maximum
PP2	0,07	17,36	15,13	14,17	17,02
LR-11-157	102,09	5,88	17,17	13,48	20,22
LR-11-158	20,46	9,19	17,01	13,91	18,75
LR-11-164	129,52	2,15	34,49	29,03	41,82
LR-11-165	78,41	2,17	37,37	30,07	43,29
		Moyenne géométrique	22,59		

Tableau 17 Sommaire des résultats (coefficient d'emmagasinement) obtenus lors de l'essai de pompage au puits PP2

Puits	Distance R (m)	Rabattement final (m)	Coefficient d'emmagasinement (S)		
			Moyenne	Minimum	Maximum
PP2	0,07	17,36	-	-	-
LR-11-157	102,09	5,88	1,53 x 10^{-4}	1,34 x 10^{-4}	1,72 x 10^{-4}
LR-11-158	20,46	9,19	4,32 x 10^{-4}	3,65 x 10^{-4}	5,71 x 10^{-4}
LR-11-164	129,52	2,15	8,41 x 10^{-4}	6,65 x 10^{-4}	1,14 x 10^{-3}
LR-11-165	78,41	2,17	2,07 x 10^{-3}	1,67 x 10^{-3}	2,93 x 10^{-3}
		Moyenne géométrique	6,85 x 10^{-4}		

4 RÉSULTATS DE L'ANALYSE DES DÉBITS DE DÉNOYAGE DE LA FOSSE

Étant donné que l'hypothèse de la méthode de Marinelli et Niccoli (2000) suppose que les parois de la fosse sont assimilées à un cylindre droit, une superficie moyenne de 650 000 m^2 correspondant à la superficie de la portion la plus profonde de la fosse a été utilisée pour réaliser les calculs. Afin d'estimer les débits de dénoyage, plusieurs scénarios ont été testés :

- une valeur correspondant à la valeur maximale (250 m) de profondeur de la fosse a été utilisée.
- les valeurs moyennes et maximales de transmissivité obtenus lors des essais de pompage ont été utilisées pour l'aquifère correspondant aux parois de la fosse.
- une analyse de sensibilité a été réalisée sur la valeur de conductivité hydraulique attribuée à l'aquifère sous le fond de la fosse. Des valeurs de conductivité correspondant à une anisotropie de 1, 10, 100,1000 comparativement à la valeur de la conductivité hydraulique associée aux parois de la fosse ont été utilisées.
- le rayon d'influence a été fixé à 3 000 m et la recharge est déduite par l'équation de Marinelli et Niccoli. Pour les précipitations, une valeur de 700 mm/an, correspondant à la moyenne des 30 dernières années, a été utilisée. Ces précipitations représentent, sur la fosse, un débit de 2 672 m^3/j.

Le tableau 18 présente les résultats des débits de dénoyage obtenus en fonction des différents scénarios testés.

Tableau 18 Résultat des débits de dénoyage estimés à partir de l'équation analytique de Marinelli et Niccoli (2000)

Scénarios	Transmissivité aquifère supérieure (parois de la fosse) (m^2/j)	Conductivité hydraulique aquifère supérieure (parois de la fosse) (m/s)	Conductivité hydraulique aquifère inférieur (fond de la fosse) (m/s)	Anisotropie	Rayon d'influence (m)	Recharge estimée	Débit de dénoyage sans précipitation (m^3/j)	Débit de dénoyage avec précipitation (m^3/j)
1	30	$1{,}42 \times 10^{-6}$	$1{,}42 \times 10^{-6}$	1	3000	215	70911	73583
	42	2×10^{-6}	2×10^{-6}			300	98280	100952
2	30	$1{,}42 \times 10^{-6}$	$1{,}42 \times 10^{-7}$	10		215	33550	36222
	42	2×10^{-6}	2×10^{-7}			300	46345	49017
3	30	$1{,}42 \times 10^{-6}$	$1{,}42 \times 10^{-8}$	100		215	21736	24408
	42	2×10^{-6}	2×10^{-8}			300	29922	32594
4	30	$1{,}42 \times 10^{-6}$	$1{,}42 \times 10^{-9}$	1000		215	18000	20672
	42	2×10^{-6}	2×10^{-9}			300	24728	27400

Les débits de dénoyage obtenus, incluant l'apport d'eau souterraine et l'eau de précipitations annuelles, varient entre 20 672 et 100 952 m³/j. Ces résultats correspondent à une estimation du débit de base et ne considèrent pas les variations journalières ni les périodes de crues et de fonte des neiges. Il est important de préciser que ces résultats, estimés à partir de l'équation de Marinelli et Niccoli (2000), sont des ordres de grandeur et devraient être considérés avec prudence et discernement.

Les résultats obtenus montrent que la conductivité hydraulique du fond de la fosse a un impact important sur les débits de dénoyage. D'après les données disponibles, il n'est pas possible d'évaluer la réduction de la conductivité hydraulique en profondeur. En combinant les résultats obtenus pour les deux types d'essais, le réseau de fractures semble bien interconnecté jusqu'à une profondeur minimale de 210 m dans le secteur de la fosse. Considérant qu'il existe généralement une anisotropie verticale minimale de 10 dans un aquifère rocheux, il semble plus probable que la conductivité hydraulique du fond de la fosse varie entre 10^{-7} et 10^{-9} m/s, soit des débits de dénoyage avec les précipitations variant entre 20 672 et 49 017 m³/j. Cependant, si la fracturation du roc est développée à une plus grande profondeur que celle du fond de la fosse, les débits de dénoyage pourraient être plus élevés. L'équation de Marinelli et Niccoli (2000) ne permet pas d'évaluer, de manière précise, l'impact de la diminution de la conductivité en profondeur. Les travaux de modélisation numérique à venir permettront de prendre en compte cet impact.

Le rayon d'influence de la fosse utilisé pour le calcul analytique a aussi un impact élevé sur l'estimation du débit de dénoyage. Celui-ci a été fixé à 3 000 m. Cependant, le bassin de l'Eastmain 1 est situé à environ 1 500 m du centre de la future fosse. Cette limite de recharge limitera fort possiblement le rayon d'influence du puits dans cette direction avec un apport d'eau plus important. L'équation de Marinelli et Niccoli (2000) ne permet pas d'évaluer, de manière précise, l'impact de cette limite de recharge sur le débit de dénoyage. Les travaux de modélisation numérique à venir permettront de prendre en compte cet impact.

5 CONCLUSION

Afin de déterminer les caractéristiques hydrogéologiques du secteur de la fosse, des essais Lugeon dans quatre trous d'exploration existants et des essais de pompage dans deux nouveaux puits de pompage ont été réalisés à l'hiver 2017.

Les essais Lugeon avec obturateurs doubles ont été réalisés sur 38 intervalles des puits existants LR-10-47, LR- 10-93, LR-10-126 et LR-11 -158. Les horizons testés visaient principalement les horizons ayant de faibles valeurs de RQD. Les résultats obtenus mettent de l'avant une variation de la conductivité hydraulique du roc avec des zones plus perméables (zone fracturée) ayant des conductivités hydrauliques de 10^{-6} m/s, et des zones moins perméables avec des conductivités hydrauliques comprises entre 10^{-7} et 10^{-8} m/s. Les résultats des intervalles fracturés sélectionnés ne semblent pas indiqués de diminution de la perméabilité avec la profondeur, à tout le moins jusqu'à 120 m. Des intervalles testés avec des conductivités hydrauliques de 10^{-6} m/s ont été observés à des profondeurs de 30, 50, 100 et 120 m. De plus, il est important de noter qu'il n'a pas été possible d'atteindre la zone très fracturée du puits LR-11-158 se trouvant à plus de 183 m de profondeur. Aussi, des flux nuls ont été observés dans neuf intervalles sélectionnés. Ainsi, bien qu'une valeur faible de RQD soit un bon indicateur du nombre de cassures/fracturation sur un intervalle donné cela ne garantit pas que celles-ci soient toutes interconnectées par un réseau de fractures participant à l'écoulement souterrain.

Durant les travaux de forage des puits de pompage PP1 et PP2, des venues d'eau plus importante ont été observées à 30 m (2 GPM), 40 m (15 GPM) et 210 m (25 GPM) pour le puits PP1; et à 8 m (2 GPM) et 86 m (67 GPM) dans le puits PP2. Le puits PP1 a été aménagé pour atteindre la zone la plus profonde anticipée de la fosse, qui se trouve dans un secteur où les valeurs de RDQ sont faibles en profondeur (>180 m). Alors que le puits PP2 a été aménagé pour intercepter l'une des deux zones de failles subverticales situées dans le secteur sud de la fosse. Il est possible que la venue d'eau de 67 GPM interceptée à 86 m de profondeur corresponde à la zone de failles.

La réalisation des essais de pompage par paliers et des essais de pompage de longue durée dans les deux nouveaux puits de pompage ont permis de préciser l'interconnexion des fractures à une plus grande échelle et d'évaluer les propriétés hydrauliques du roc. La transmissivité du roc obtenue varie entre 14,17 et 43,29 m²/j, tandis que le coefficient d'emmagasinement varie entre 2,93 x 10^{-3} et 4,49 x 10^{-6}. La valeur moyenne de transmissivité évaluée est de 28,19 m²/j, ce qui équivaut à une conductivité hydraulique de 3,26 x10^{-6} m/s si l'aquifère est de 100 m d'épaisseur, et de 1,63 x10^{-6} m/s si l'aquifère est de 200 m. Les résultats obtenus pour les essais de pompage sont cohérents avec ceux obtenus pour les essais Lugeon. Les résultats des courbes de rabattement-distance suggèrent que l'anisotropie directionnelle horizontale est négligeable en périphérie des deux puits de pompage. Seul le rabattement du forage d'observation LR-11-165 semble peu élevé comparé à la tendance observée pour les autres puits d'observation. L'écart avec la tendance (isotropie) s'explique par la proximité du puits à un lac qui agit potentiellement comme limite de recharge. Toutefois, le lien entre le lac et ce puits reste limité puisqu'on observe tout de même un rabattement dans le puits.

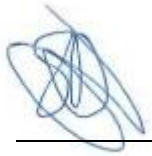
Les débits de dénoyage ont été estimés à partir de la solution analytique présentée par Marinelli et Niccoli (2000). Les résultats obtenus montrent que la conductivité hydraulique du fond de la fosse a un impact important sur les débits de dénoyage. D'après les données disponibles, il n'est pas possible d'évaluer la réduction de la conductivité hydraulique en profondeur. En combinant les résultats obtenus pour les deux types d'essais, le réseau de fractures semble bien interconnecté jusqu'à une profondeur minimale de 210 m dans le secteur de la fosse. Considérant qu'il existe généralement une anisotropie verticale minimale de 10 dans un aquifère rocheux, il semble raisonnable de penser que la conductivité hydraulique du fond de la fosse varie entre 10-7 et 10^{-9} m/s, soit des débits de dénoyage avec les précipitations variant entre 20 672 et 49 017 m³/j. Cependant, si la fracturation du roc est développée à une plus grande profondeur que celle du fond de la fosse, les débits de dénoyage pourraient être plus élevés. De plus, le bassin Eastmain 1, situé à environ 1 500 m, risque de limiter rayon d'influence du dénoyage dans cette direction et d'augmenter le débit requis pour assécher la fosse.

Des travaux de modélisation numérique sont prévus au printemps 2017 afin de préciser les propriétés hydrauliques du modèle conceptuel, d'évaluer les débits de dénoyage et de vérifier les impacts de l'exploitation des fosses sur le milieu environnant.

6 RÉFÉRENCES

- CONSULTECK. 2011, Rapport essai de forages.
- COOPER, H.H. AND C.E. JACOB, 1946. *A generalized graphical method for evaluating formation constants and summarizing well field history*, Am. Geophys. Union Trans., vol. 27, pp. 526-534.
- MARINELLI, F., NICCOLI, W. L. 2000. *Simple analytical equations for estimating groundwater inflow to a mine pit. Ground Water*, Vol 2, No 3, 311 – 314.
- SIGEOM, Cartes géologiques.
- THEIS, C.V., 1935. *The relation between the lowering of the piezometric surface and the rate and duration of discharge of a well using groundwater storage*, Am. Geophys. Union Trans., vol. 16, pp. 519-524.

Préparée par :

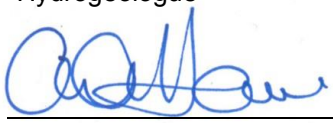


Samuel Bottier, M. Sc.
Hydrogéologue

Révisée par :



Daniel Lemaire, ing. M. Sc. N° OIQ 146940
Hydrogéologue



Andréanne Hamel, ing. M. Sc. N° OIQ 128249
Hydrogéologue

ANNEXE 1
Résultats d’analyses détaillées des essais Lugeon

Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	2.17
Date :	2016-12-09	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	21	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	20.68
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	24	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	23.64
Puits :	LR-10-47	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	2.30	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	22.16
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	19.99
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	2.20	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**42**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	278

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **36**

Test d'injection

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	18	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	28	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	38	Pm: Pression d'inject eau (PSI)		Pm: Pression d'inject eau (PSI)	
Pm: Pression d'inject eau (m)	12.66	Pm: Pression d'inject eau (m)	19.69	Pm: Pression d'inject eau (m)	26.72	Pm: Pression d'inject eau (m)	0.00	Pm: Pression d'inject eau (m)	0.00
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18
he : Pression d'eau statique (m)	19.99	hce : Pression d'eau statique (m)	19.99	he : Pression d'eau statique (m)	19.99	he : Pression d'eau statique (m)	19.99	he : Pression d'eau statique (m)	19.99
hc: hm + Pc_pack (m)	23.34	hc: hm + Pc_pack (m)	23.34	hc: hm + Pc_pack (m)	23.34	hc: hm + Pc_pack (m)	23.34	hc: hm + Pc_pack (m)	23.34
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	16.00	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	23.03	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	30.06	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	3.35	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	3.35

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)
0	97.558		0	97.558		0	97.558		0			0		
1	97.558	0	1	97.558	0	1	97.558	0	1			1		
2	97.558	0	2	97.558	0	2	97.558	0	2			2		
3	97.558	0	3	97.558	0	3	97.558	0	3			3		
4	97.558	0	4	97.558	0	4	97.558	0	4			4		
5	97.558	0	5	97.558	0	5	97.558	0	5			5		
6			6			6			6			6		
7			7			7			7			7		
8			8			8			8			8		
9			9			9			9			9		
10			10			10			10			10		
11			11			11			11			11		
12			12			12			12			12		
13			13			13			13			13		
14			14			14			14			14		
15			15			15			15			15		
Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)			Débit moyen (m3/min)		
Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)			Débit utilisé (m3/min)		
Débit Calibré (m^3/j)		0	Débit calibré (m^3/jour)		0	Débit calibré (m^3/j)		0	Débit calibré (m^3/j)			Débit calibré (m^3/j)		

Test de recouvrement

Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	38
Pm: Pression d'inject eau (m)	26.72
hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.18
he : Pression d'eau statique (m)	19.99
hc: hm + Pc_pack (m)	23.34
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	30.06

t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0.00	16.43		38	30.06
0.17	16.60	99.60	28	23.03
0.33	16.77	50.30	19	16.70
0.50	16.93	33.87	14.00	13.19
1.00	17.43	17.43	4.00	6.16
2.00	18.43	9.22	0.00	3.35

Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	2.17
Date :	2016-12-09	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	30	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	29.54
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	33	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	32.50
Puits :	LR-10-47	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	2.30	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	31.02
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	28.85
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	2.20	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**58**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	291

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **51**

Test d'injection

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	30	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	40	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	50	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	40	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	30
Pm: Pression d'inject eau (m)	21.09	Pm: Pression d'inject eau (m)	28.12	Pm: Pression d'inject eau (m)	35.15	Pm: Pression d'inject eau (m)	28.12	Pm: Pression d'inject eau (m)	21.09
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18
he : Pression d'eau statique (m)	28.85	hce : Pression d'eau statique (m)	28.85	he : Pression d'eau statique (m)	28.85	he : Pression d'eau statique (m)	28.85	he : Pression d'eau statique (m)	28.85
hc: hm + Pc_pack (m)	32.20	hc: hm + Pc_pack (m)	32.20	hc: hm + Pc_pack (m)	32.20	hc: hm + Pc_pack (m)	32.20	hc: hm + Pc_pack (m)	32.20
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	24.44	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	31.47	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	38.50	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	31.47	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	24.44

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)
0	96.630		0	96.800		0	97.000		0	97.284		0	97.405	
1	96.645	0.015	1	96.818	0.018	1	97.019	0.019	1	97.302	0.0180	1	97.421	0.016
2	96.661	0.016	2	96.837	0.019	2	97.038	0.019	2	97.319	0.0170	2	97.436	0.015
3	96.677	0.0155	3	96.854	0.017	3	97.058	0.0195	3	97.337	0.0180	3	97.452	0.016
4	96.692	0.0155	4	96.870	0.016	4	97.077	0.019	4	97.355	0.0175	4	97.468	0.016
5	96.707	0.015	5	96.888	0.018	5	97.096	0.019	5	97.372	0.0175	5	97.483	0.015
6	96.723	0.016	6	96.905	0.017	6	97.114	0.0185	6	97.390	0.0175	6	97.498	0.015
7	96.738	0.015	7	96.923	0.018	7	97.133	0.019	7			7	97.513	0.015
8	96.754	0.016	8	96.940	0.017	8	97.151	0.018	8			8		
9	96.769	0.015	9	96.958	0.018	9	97.170	0.019	9			9		
10	96.785	0.0155	10	96.975	0.017	10	97.189	0.019	10			10		
11			11			11			11			11		
12			12			12			12			12		
13			13			13			13			13		
14			14			14			14			14		
15			15			15			15			15		
Débit moyen (m3/min)		0.01545	Débit moyen (m3/min)		0.01750	Débit moyen (m3/min)		0.01890	Débit moyen (m3/min)		0.01758	Débit moyen (m3/min)		0.01543
Débit utilisé (m3/min)		0.01544	Débit utilisé (m3/min)		0.01725	Débit utilisé (m3/min)		0.01887	Débit utilisé (m3/min)		0.01750	Débit utilisé (m3/min)		0.01540
Débit Calibré (m^3/j)		22.23	Débit calibré (m^3/jour)		24.84	Débit calibré (m^3/j)		27.18	Débit calibré (m^3/j)		25.2	Débit calibré (m^3/j)		22.176

Test de recouvrement

Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	30
Pm: Pression d'inject eau (m)	21.09
hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.18
he : Pression d'eau statique (m)	28.85
hc: hm + Pc_pack (m)	32.20
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	24.44

t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	52		30	24.44
0.02	52.02	3121	0	3.35

Débit moyen d'injection (m3/min) 0.01697

Débit moyen utilisé (m3/min) 0.01689

Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j) 24.325

Équation de Thiem (Bear, 1979)

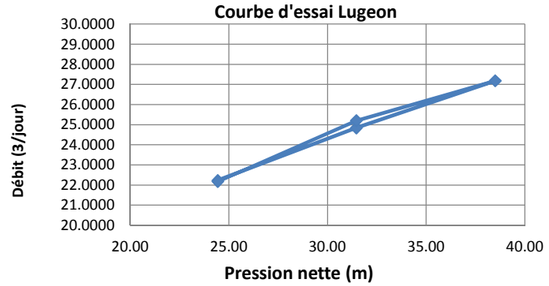
$$T = \frac{Q \ln\left(\frac{R}{r_b}\right)}{2 \pi Pi}$$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
24.44	22.2300	7.16E-01	2.76E-06
31.47	24.8400	6.22E-01	2.40E-06
38.50	27.1800	5.56E-01	2.14E-06
31.47	25.2000	6.31E-01	2.43E-06
24.44	22.1760	7.15E-01	2.76E-06



Équation de Copper-Jacob

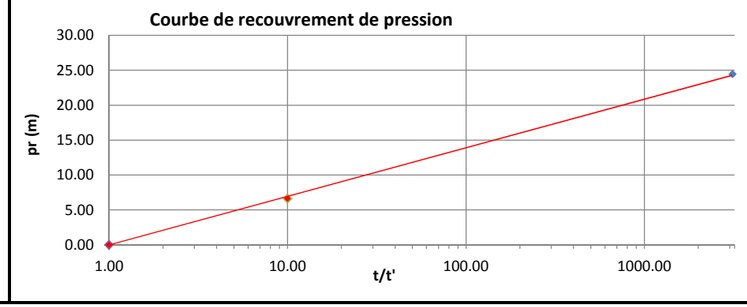
$$T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$$

Q moy = 24.325 (m^3/j)

T = 0.674 (m^2/j)

K = 2.602E-06 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	0.00
10.00	6.60
$\Delta_1(P_r)$	6.6



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	2.17
Date :	2016-12-09	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	51	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	50.23
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	54	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	53.18
Puits :	LR-10-47	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	2.30	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	51.70
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	49.54
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	2.20	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**97**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	320

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **85**

Test d'injection

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	40	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	70	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	90	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	70	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	50
Pm: Pression d'inject eau (m)	28.12	Pm: Pression d'inject eau (m)	49.21	Pm: Pression d'inject eau (m)	63.28	Pm: Pression d'inject eau (m)	49.21	Pm: Pression d'inject eau (m)	35.15
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18
he : Pression d'eau statique (m)	49.54	hce : Pression d'eau statique (m)	49.54	he : Pression d'eau statique (m)	49.54	he : Pression d'eau statique (m)	49.54	he : Pression d'eau statique (m)	49.54
hc: hm + Pc_pack (m)	52.88	hc: hm + Pc_pack (m)	52.88	hc: hm + Pc_pack (m)	52.88	hc: hm + Pc_pack (m)	52.88	hc: hm + Pc_pack (m)	52.88
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	31.47	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	52.56	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	66.62	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	52.56	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	38.50

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)
0	95.620		0	95.730		0	95.855		0	96.020		0	96.190	
1	95.637	0.0165	1	95.752	0.022	1	95.880	0.025	1	96.041	0.0210	1	96.209	0.0185
2	95.654	0.017	2	95.773	0.021	2	95.904	0.0235	2	96.063	0.0220	2	96.227	0.018
3	95.670	0.0165	3	95.794	0.021	3	95.927	0.0235	3	96.084	0.0210	3	96.245	0.0185
4	95.687	0.0165	4	95.815	0.021	4	95.951	0.024	4	96.106	0.0220	4	96.264	0.0185
5	95.703	0.0165	5	95.836	0.021	5	95.975	0.024	5	96.127	0.0210	5	96.282	0.0185
6			6			6	95.999	0.024	6	96.148	0.0210	6		
7			7			7			7	96.169	0.0210	7		
8			8			8			8			8		
9			9			9			9			9		
10			10			10			10			10		
11			11			11			11			11		
12			12			12			12			12		
13			13			13			13			13		
14			14			14			14			14		
15			15			15			15			15		

Débit moyen (m3/min)	0.01660	Débit moyen (m3/min)	0.02120	Débit moyen (m3/min)	0.02400	Débit moyen (m3/min)	0.02129	Débit moyen (m3/min)	0.01840	Débit moyen d'injection (m3/min)	0.02030
Débit utilisé (m3/min)	0.01650	Débit utilisé (m3/min)	0.02100	Débit utilisé (m3/min)	0.02400	Débit utilisé (m3/min)	0.02100	Débit utilisé (m3/min)	0.01850	Débit moyen utilisé (m3/min)	0.02020
Débit Calibré (m^3/j)	23.76	Débit calibré (m^3/jour)	30.24	Débit calibré (m^3/j)	34.56	Débit calibré (m^3/j)	30.24	Débit calibré (m^3/j)	26.64	Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)	29.088

Test de recouvrement

Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	50
Pm: Pression d'inject eau (m)	35.15
hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.18
he : Pression d'eau statique (m)	49.54
hc: hm + Pc_pack (m)	52.88
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	38.50

t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	33		30	24.44
0.02	33.02	1981	0	3.35
15				

Équation de Thiem (Bear, 1979)

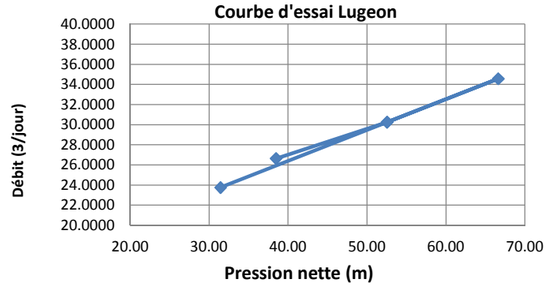
$$T = \frac{Q \ln\left(\frac{R}{r_b}\right)}{2 \pi Pi}$$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
31.47	23.7600	5.95E-01	2.29E-06
52.56	30.2400	4.53E-01	1.75E-06
66.62	34.5600	4.08E-01	1.58E-06
52.56	30.2400	4.53E-01	1.75E-06
38.50	26.6400	5.45E-01	2.10E-06



Équation de Copper-Jacob

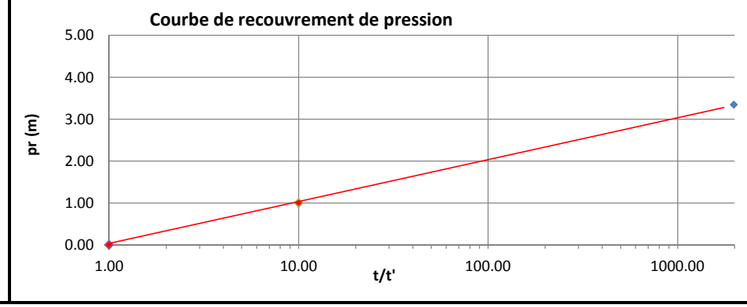
$$T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$$

Q moy = 29.088 (m^3/j)

T = 5.323 (m^2/j)

K = 2.054E-05 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	0.00
10.00	1.00
$\Delta_1(P_r)$	1



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	2.17
Date :	2016-12-09	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	57	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	56.13
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	60	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	59.09
Puits :	LR-10-47	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	2.30	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	57.61
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	55.44
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	2.20	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**109**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	329

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **94**

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5		Test de recouvrement	
										Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	50	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	76	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	100	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	76	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	50	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	50
Pm: Pression d'inject eau (m)	35.15	Pm: Pression d'inject eau (m)	53.43	Pm: Pression d'inject eau (m)	70.31	Pm: Pression d'inject eau (m)	53.43	Pm: Pression d'inject eau (m)	35.15	Pm: Pression d'inject eau (m)	35.15
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.18
he : Pression d'eau statique (m)	55.44	hce : Pression d'eau statique (m)	55.44	he : Pression d'eau statique (m)	55.44	he : Pression d'eau statique (m)	55.44	he : Pression d'eau statique (m)	55.44	he : Pression d'eau statique (m)	55.44
hc: hm + Pc_pack (m)	58.79	hc: hm + Pc_pack (m)	58.79	hc: hm + Pc_pack (m)	58.79	hc: hm + Pc_pack (m)	58.79	hc: hm + Pc_pack (m)	58.79	hc: hm + Pc_pack (m)	58.79
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	38.50	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	56.78	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	73.65	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	56.78	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	38.50	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	38.50

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	94.560		0	94.715		0	94.900		0	95.100		0	95.225		0	43		50	38.50
1	94.578	0.018	1	94.737	0.022	1	94.925	0.025	1	95.122	0.022	1	95.244	0.0185	0.02	43.02	2581	0	3.35
2	94.595	0.017	2	94.758	0.021	2	94.950	0.0245	2	95.144	0.022	2	95.262	0.018					
3	94.612	0.0165	3	94.779	0.021	3	94.974	0.0245	3	95.166	0.022	3	95.280	0.018					
4	94.629	0.017	4	94.800	0.021	4	94.998	0.024	4	95.188	0.022	4	95.298	0.018					
5	94.645	0.0165	5	94.820	0.02	5	95.023	0.025	5	95.210	0.022	5	95.315	0.0175					
6	94.662	0.017	6	94.841	0.021	6	95.048	0.025	6			6	95.333	0.018					
7	94.679	0.017	7	94.862	0.021	7	95.073	0.025	7			7	95.352	0.019					
8	94.696	0.017	8	94.883	0.021	8			8			8	95.371	0.019					
9			9			9			9			9	95.388	0.017					
10			10			10			10			10	95.406	0.018					
11			11			11			11			11							
12			12			12			12			12							
13			13			13			13			13							
14			14			14			14			14							
15			15			15			15			15							
Débit moyen (m3/min)		0.01700	Débit moyen (m3/min)		0.02100	Débit moyen (m3/min)		0.02471	Débit moyen (m3/min)		0.02200	Débit moyen (m3/min)		0.01810	Débit moyen d'injection (m3/min)				0.02056
Débit utilisé (m3/min)		0.01700	Débit utilisé (m3/min)		0.02100	Débit utilisé (m3/min)		0.02500	Débit utilisé (m3/min)		0.02200	Débit utilisé (m3/min)		0.01806	Débit moyen utilisé (m3/min)				0.02061
Débit Calibré (m^3/j)		24.48	Débit calibré (m^3/jour)		30.24	Débit calibré (m^3/j)		36	Débit calibré (m^3/j)		31.68	Débit calibré (m^3/j)		26.01	Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)				29.682

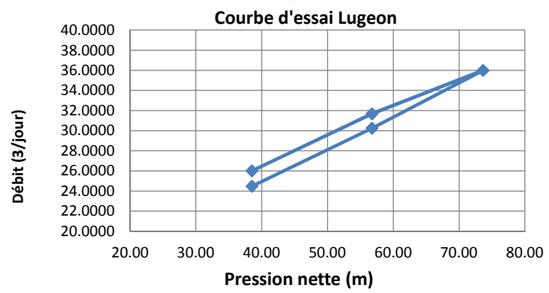
Équation de Thiem (Bear, 1979) $T = \frac{Q \ln\left(R / r_b\right)}{2 \pi Pi}$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
38.50	24.4800	5.01E-01	1.93E-06
56.78	30.2400	4.19E-01	1.62E-06
73.65	36.0000	3.85E-01	1.48E-06
56.78	31.6800	4.39E-01	1.70E-06
38.50	26.0100	5.32E-01	2.05E-06



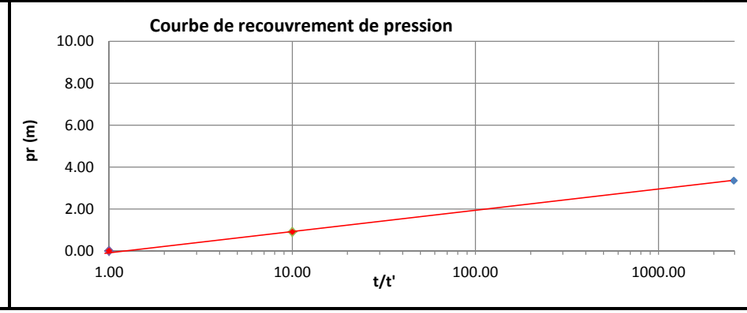
Équation de Copper-Jacob $T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$

Q moy = 29.682 (m^3/j)

T = 6.035 (m^2/j)

K = 2.328E-05 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	0.00
10.00	0.90
$\Delta_1(P_r)$	0.9



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	3.64
Date :	2016-12-08	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	60	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	59.09
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	63	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	62.04
Puits :	LR-10-47	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	3.80	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	60.57
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	56.92
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	3.70	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**114**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	331

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **99**

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5		Test de recouvrement	
										Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	50		76	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	100	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	76	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	50	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	50
Pm: Pression d'inject eau (m)	35.15	Pm: Pression d'inject eau (m)	53.43	Pm: Pression d'inject eau (m)	70.31	Pm: Pression d'inject eau (m)	53.43	Pm: Pression d'inject eau (m)	35.15	Pm: Pression d'inject eau (m)	35.15
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.18
he : Pression d'eau statique (m)	56.92	hce : Pression d'eau statique (m)	56.92	he : Pression d'eau statique (m)	56.92	he : Pression d'eau statique (m)	56.92	he : Pression d'eau statique (m)	56.92	he : Pression d'eau statique (m)	56.92
hc: hm + Pc_pack (m)	61.75	hc: hm + Pc_pack (m)	61.75	hc: hm + Pc_pack (m)	61.75	hc: hm + Pc_pack (m)	61.75	hc: hm + Pc_pack (m)	61.75	hc: hm + Pc_pack (m)	61.75
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	39.98	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	58.26	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	75.13	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	58.26	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	39.98	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	39.98

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	94.150		0	94.170		0	94.195		0	94.230		0	94.274		0	40.00		50	39.98
1	94.152	0.002	1	94.174	0.004	1	94.202	0.0065	1	94.235	0.0045	1	94.277	0.003	0.17	40.17	241	3	6.93
2	94.153	0.001	2	94.177	0.003	2	94.208	0.0065	2	94.240	0.0055	2	94.280	0.003	0.33	40.33	121	0	4.82
3	94.155	0.0015	3	94.181	0.004	3	94.214	0.006	3	94.244	0.004	3	94.284	0.0035					
4	94.157	0.002	4	94.185	0.004	4	94.220	0.006	4	94.248	0.004	4	94.287	0.003					
5	94.158	0.0015	5	94.189	0.004	5	94.226	0.006	5	94.253	0.005	5	94.290	0.003					
6	94.160	0.002	6			6			6	94.258	0.005	6	94.293	0.003					
7	94.162	0.0015	7			7			7	94.263	0.0045	7							
8	94.163	0.0015	8			8			8	94.267	0.0045	8							
9	94.165	0.0015	9			9			9	94.272	0.0045	9							
10	94.166	0.0015	10			10			10			10							
11			11			11			11			11							
12			12			12			12			12							
13			13			13			13			13							
14			14			14			14			14							
15			15			15			15			15							
Débit moyen (m3/min)		0.00160	Débit moyen (m3/min)		0.00380	Débit moyen (m3/min)		0.00620	Débit moyen (m3/min)		0.00461	Débit moyen (m3/min)		0.00308	Débit moyen d'injection (m3/min)				0.00386
Débit utilisé (m3/min)		0.00150	Débit utilisé (m3/min)		0.00400	Débit utilisé (m3/min)		0.00600	Débit utilisé (m3/min)		0.00450	Débit utilisé (m3/min)		0.00300	Débit moyen utilisé (m3/min)				0.00380
Débit Calibré (m^3/j)		2.16	Débit calibré (m^3/jour)		5.76	Débit calibré (m^3/j)		8.64	Débit calibré (m^3/j)		6.48	Débit calibré (m^3/j)		4.32	Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)				5.472

Équation de Thiem (Bear, 1979)

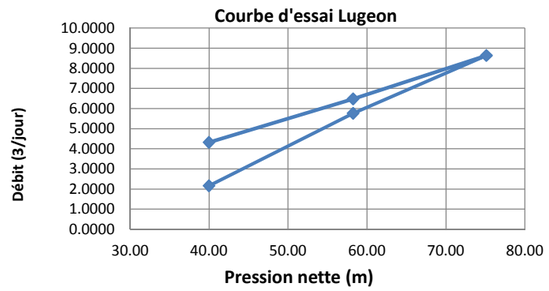
$$T = \frac{Q \ln\left(\frac{R}{r_b}\right)}{2 \pi Pi}$$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
39.98	2.1600	4.25E-02	1.64E-07
58.26	5.7600	7.79E-02	3.00E-07
75.13	8.6400	9.06E-02	3.49E-07
58.26	6.4800	8.76E-02	3.38E-07
39.98	4.3200	8.51E-02	3.28E-07



Équation de Copper-Jacob

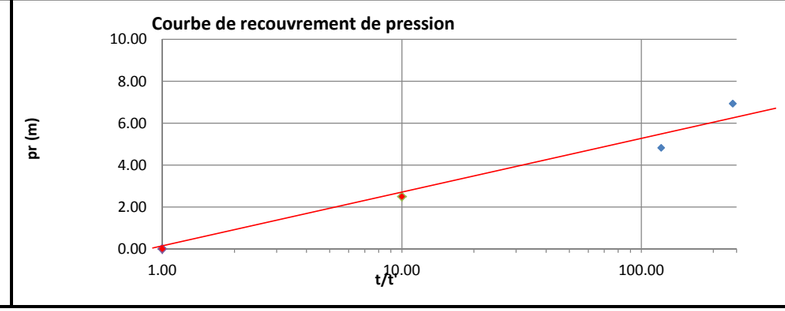
$$T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$$

Q moy = 5.472 (m^3/j)

T = 0.401 (m^2/j)

K = 1.545E-06 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	0.00
10.00	2.50
$\Delta_1(P_r)$	2.5



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	3.64
Date :	2016-12-08	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	69	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	67.95
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	72	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	70.91
Puits :	LR-10-47	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	3.80	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	69.43
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	65.79
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	3.70	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**131**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	344

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **114**

Test d'injection

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	60	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	90	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	110	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	90	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	60
Pm: Pression d'inject eau (m)	42.18	Pm: Pression d'inject eau (m)	63.28	Pm: Pression d'inject eau (m)	77.34	Pm: Pression d'inject eau (m)	63.28	Pm: Pression d'inject eau (m)	42.18
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18
he : Pression d'eau statique (m)	65.79	hce : Pression d'eau statique (m)	65.79	he : Pression d'eau statique (m)	65.79	he : Pression d'eau statique (m)	65.79	he : Pression d'eau statique (m)	65.79
hc: hm + Pc_pack (m)	70.61	hc: hm + Pc_pack (m)	70.61	hc: hm + Pc_pack (m)	70.61	hc: hm + Pc_pack (m)	70.61	hc: hm + Pc_pack (m)	70.61
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	47.01	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	68.10	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	82.16	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	68.10	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	47.01

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)
0	93.690		0	93.750		0	93.870		0	93.940		0	94.005	
1	93.699	0.009	1	93.762	0.0115	1	93.885	0.015	1	93.951	0.0110	1	94.014	0.009
2	93.708	0.0085	2	93.773	0.0115	2	93.898	0.013	2	93.963	0.0120	2	94.023	0.009
3	93.716	0.0085	3	93.785	0.0115	3	93.910	0.012	3	93.974	0.0110	3	94.032	0.009
4	93.724	0.008	4	93.795	0.01	4	93.922	0.012	4	93.985	0.0110	4	94.041	0.009
5	93.732	0.008	5	93.805	0.01	5	93.934	0.012	5	93.996	0.0110	5	94.050	0.009
6	93.740	0.008	6	93.816	0.0115	6			6			6		
7			7	93.827	0.011	7			7			7		
8			8	93.839	0.012	8			8			8		
9			9	93.849	0.01	9			9			9		
10			10	93.860	0.011	10			10			10		
11			11			11			11			11		
12			12			12			12			12		
13			13			13			13			13		
14			14			14			14			14		
15			15			15			15			15		
Débit moyen (m3/min)		0.00833	Débit moyen (m3/min)		0.01100	Débit moyen (m3/min)		0.01280	Débit moyen (m3/min)		0.01120	Débit moyen (m3/min)		0.00900
Débit utilisé (m3/min)		0.00812	Débit utilisé (m3/min)		0.01088	Débit utilisé (m3/min)		0.01200	Débit utilisé (m3/min)		0.01100	Débit utilisé (m3/min)		0.00900
Débit Calibré (m^3/j)		11.7	Débit calibré (m^3/jour)		15.66	Débit calibré (m^3/j)		17.28	Débit calibré (m^3/j)		15.84	Débit calibré (m^3/j)		12.96

Test de recouvrement

Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	60
Pm: Pression d'inject eau (m)	42.18
hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.18
he : Pression d'eau statique (m)	65.79
hc: hm + Pc_pack (m)	70.61
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	47.01

t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	35		60	47.01
0.08	35.08	421	0	4.82

Débit moyen d'injection (m3/min)	0.01047
Débit moyen utilisé (m3/min)	0.01020
Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)	14.688

Équation de Thiem (Bear, 1979)

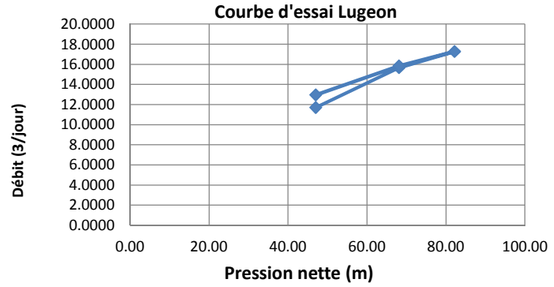
$$T = \frac{Q \ln\left(\frac{R}{r_b}\right)}{2 \pi Pi}$$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
47.01	11.7000	1.96E-01	7.56E-07
68.10	15.6600	1.81E-01	6.99E-07
82.16	17.2800	1.66E-01	6.39E-07
68.10	15.8400	1.83E-01	7.07E-07
47.01	12.9600	2.17E-01	8.38E-07



Équation de Copper-Jacob

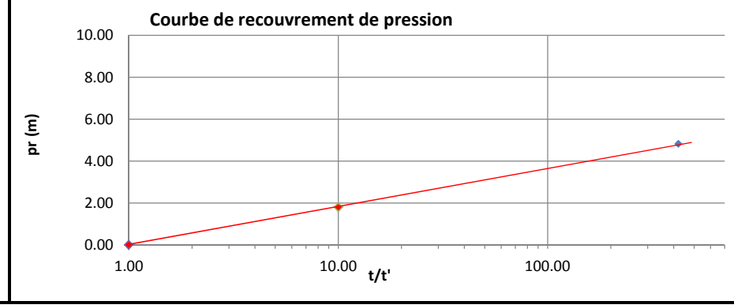
$$T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$$

Q moy = 14.688 (m^3/j)

T = 1.493 (m^2/j)

K = 5.761E-06 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	0.00
10.00	1.80
$\Delta_1(P_r)$	1.8



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	3.64
Date :	2016-12-08	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	75	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	73.86
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	78	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	76.82
Puits :	LR-10-47	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	3.80	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	75.34
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	71.69
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	3.70	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**142**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	352

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **124**

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5		Test de recouvrement
										Recouvrement de pression
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	60	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	90	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	120	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	100	Pm: Pression d'inject eau (PSI)		Pm: Pression d'inject eau (PSI) 120
Pm: Pression d'inject eau (m)	42.18	Pm: Pression d'inject eau (m)	63.28	Pm: Pression d'inject eau (m)	84.37	Pm: Pression d'inject eau (m)	70.31	Pm: Pression d'inject eau (m)	0.00	Pm: Pression d'inject eau (m) 84.37
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur mano. pr sol (m) 1.18
he : Pression d'eau statique (m)	71.69	hce : Pression d'eau statique (m)	71.69	he : Pression d'eau statique (m)	71.69	he : Pression d'eau statique (m)	71.69	he : Pression d'eau statique (m)	71.69	he : Pression d'eau statique (m) 71.69
hc: hm + Pc_pack (m)	76.52	hc: hm + Pc_pack (m)	76.52	hc: hm + Pc_pack (m)	76.52	hc: hm + Pc_pack (m)	76.52	hc: hm + Pc_pack (m)	76.52	hc: hm + Pc_pack (m) 76.52
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	47.01	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	68.10	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	89.19	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	75.13	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	4.82	Pi: pression net, Pm+hc-he (m) 89.19

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	93.547		0	93.547		0	93.550		0	93.556		0			0	40		120	89.19
1	93.547	0	1	93.547	0	1	93.553	0.0025	1	93.556	0.0000	1			0.17	40.17	241.00	98	73.72
2	93.547	0	2	93.547	0	2	93.554	0.0015	2	93.556	0.0000	2			0.33	40.33	121.00	90	68.10
3	93.547	0	3	93.547	0	3	93.555	0.0005	3	93.556	0.0000	3			0.50	40.50	81.00	88	66.69
4	93.547	0	4	93.547	0	4	93.555	0.0005	4	93.556	0.0000	4			1.00	41.00	41.00	80	61.07
5	93.547	0	5	93.547	0	5	93.556	0.0005	5	93.556	0.0000	5			2.00	42.00	21.00	72	55.44
6			6			6			6			6			3.00	43.00	14.33	70	54.04
7			7			7			7			7			4.00	44.00	11.00	68	52.63
8			8			8			8			8							
9			9			9			9			9							
10			10			10			10			10							
11			11			11			11			11							
12			12			12			12			12							
13			13			13			13			13							
14			14			14			14			14							
15			15			15			15			15							
Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		0.00110	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)			Débit moyen d'injection (m3/min)				0.00027
Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		0.00050	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)			Débit moyen utilisé (m3/min)				0.00012
Débit Calibré (m^3/j)		0	Débit calibré (m^3/jour)		0	Débit calibré (m^3/j)		0.72	Débit calibré (m^3/j)		0	Débit calibré (m^3/j)			Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)				0.720

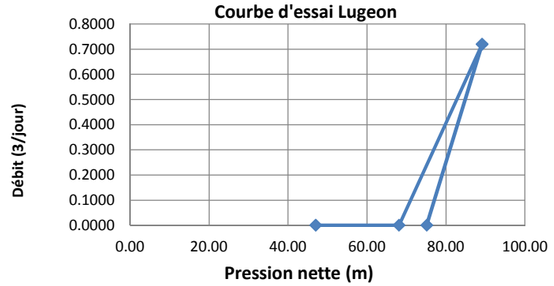
Équation de Thiem (Bear, 1979) $T = \frac{Q \ln\left(\frac{R}{r_b}\right)}{2 \pi Pi}$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
47.01	0.0000	0.00E+00	0.00E+00
68.10	0.0000	0.00E+00	0.00E+00
89.19	0.7200	6.36E-03	2.45E-08
75.13	0.0000	0.00E+00	0.00E+00



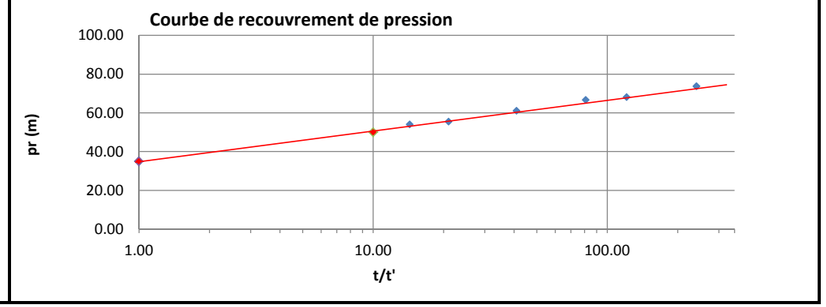
Équation de Copper-Jacob $T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$

Q moy = 0.720 (m^3/j)

T = 0.009 (m^2/j)

K = 3.389E-08 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	35.00
10.00	50.00
$\Delta_1(P_r)$	15



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	3.64
Date :	2016-12-08	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	99	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	97.50
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	102	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	100.45
Puits :	LR-10-47	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	3.80	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	98.97
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	95.33
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	3.70	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**187**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	386

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **162**

Test d'injection

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	90	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	130	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	170	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	130	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	90
Pm: Pression d'inject eau (m)	63.28	Pm: Pression d'inject eau (m)	91.40	Pm: Pression d'inject eau (m)	119.52	Pm: Pression d'inject eau (m)	91.40	Pm: Pression d'inject eau (m)	63.28
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18
he : Pression d'eau statique (m)	95.33	hce : Pression d'eau statique (m)	95.33	he : Pression d'eau statique (m)	95.33	he : Pression d'eau statique (m)	95.33	he : Pression d'eau statique (m)	95.33
hc: hm + Pc_pack (m)	100.15	hc: hm + Pc_pack (m)	100.15	hc: hm + Pc_pack (m)	100.15	hc: hm + Pc_pack (m)	100.15	hc: hm + Pc_pack (m)	100.15
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	68.10	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	96.22	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	124.35	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	96.22	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	68.10

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)
0	92.930		0	93.057		0	93.160		0	93.275		0	93.415	
1	92.943	0.013	1	93.073	0.016	1	93.180	0.02	1	93.292	0.017	1	93.428	0.013
2	92.956	0.013	2	93.089	0.016	2	93.199	0.019	2	93.308	0.016	2	93.441	0.013
3	92.969	0.013	3	93.105	0.016	3	93.219	0.0195	3	93.324	0.016	3	93.454	0.013
4	92.982	0.0125	4	93.121	0.016	4	93.238	0.0195	4	93.341	0.017	4	93.467	0.013
5	92.994	0.0125	5	93.137	0.016	5	93.258	0.0195	5	93.356	0.015	5	93.480	0.013
6	93.007	0.013	6			6			6	93.373	0.017	6		
7	93.020	0.0125	7			7			7	93.389	0.016	7		
8	93.032	0.0125	8			8			8	93.405	0.016	8		
9	93.045	0.0125	9			9			9			9		
10			10			10			10			10		
11			11			11			11			11		
12			12			12			12			12		
13			13			13			13			13		
14			14			14			14			14		
15			15			15			15			15		

Débit moyen (m3/min)	0.01272	Débit moyen (m3/min)	0.01600	Débit moyen (m3/min)	0.01950	Débit moyen (m3/min)	0.01625	Débit moyen (m3/min)	0.01300	Débit moyen d'injection (m3/min)	0.01549
Débit utilisé (m3/min)	0.01250	Débit utilisé (m3/min)	0.01600	Débit utilisé (m3/min)	0.01950	Débit utilisé (m3/min)	0.01633	Débit utilisé (m3/min)	0.01300	Débit moyen utilisé (m3/min)	0.01547
Débit Calibré (m^3/j)	18	Débit calibré (m^3/jour)	23.04	Débit calibré (m^3/j)	28.08	Débit calibré (m^3/j)	23.52	Débit calibré (m^3/j)	18.72	Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)	22.272

Test de recouvrement

Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	90
Pm: Pression d'inject eau (m)	63.28
hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.18
he : Pression d'eau statique (m)	95.33
hc: hm + Pc_pack (m)	100.15
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	68.10

t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0.00	36.00		90	68.10
0.17	36.17	217.00	0	4.82

Équation de Thiem (Bear, 1979)

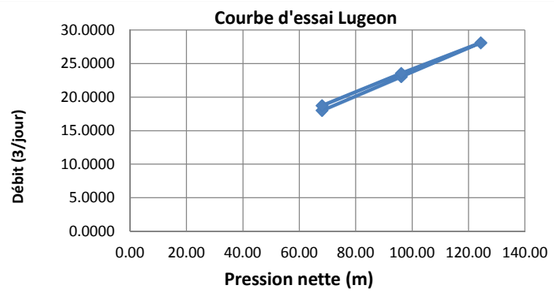
$$T = \frac{Q \ln\left(R / r_b\right)}{2 \pi Pi}$$

Rayon de forage (rb) (m) = 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) = 5

Longueur intervalle (b) (m) = 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
68.10	18.0000	2.08E-01	8.03E-07
96.22	23.0400	1.89E-01	7.27E-07
124.35	28.0800	1.78E-01	6.86E-07
96.22	23.5200	1.92E-01	7.43E-07
68.10	18.7200	2.16E-01	8.35E-07



Équation de Copper-Jacob

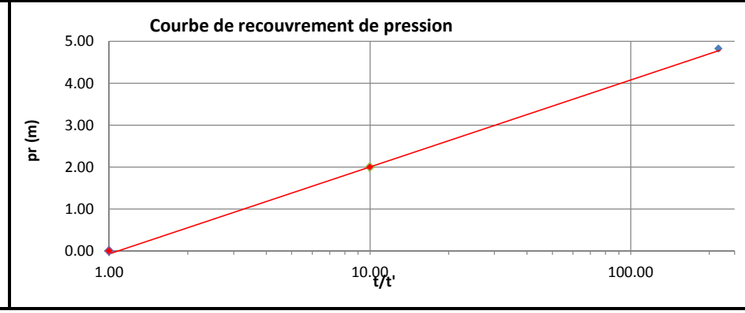
$$T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$$

Q moy = 22.272 (m^3/j)

T = 2.038 (m^2/j)

K = 7.862E-06 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	0.00
10.00	2.00
$\Delta_1(P_r)$	2



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	3.64
Date :	2016-12-08	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	132	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	129.99
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	135	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	132.95
Puits :	LR-10-47	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	3.80	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	131.47
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	127.83
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	3.70	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**248**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	432

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **216**

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5		Test de recouvrement
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	110	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	170	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	220	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	170	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	110	Recouvrement de pression
Pm: Pression d'inject eau (m)	77.34	Pm: Pression d'inject eau (m)	119.52	Pm: Pression d'inject eau (m)	154.68	Pm: Pression d'inject eau (m)	119.52	Pm: Pression d'inject eau (m)	77.34	Pm: Pression d'inject eau (PSI) 110
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	Pm: Pression d'inject eau (m) 77.34
he : Pression d'eau statique (m)	127.83	hce : Pression d'eau statique (m)	127.83	he : Pression d'eau statique (m)	127.83	he : Pression d'eau statique (m)	127.83	he : Pression d'eau statique (m)	127.83	hm: Hauteur mano. pr sol (m) 1.18
hc: hm + Pc_pack (m)	132.65	hc: hm + Pc_pack (m)	132.65	hc: hm + Pc_pack (m)	132.65	hc: hm + Pc_pack (m)	132.65	hc: hm + Pc_pack (m)	132.65	he : Pression d'eau statique (m) 127.83
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	82.16	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	124.35	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	159.50	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	124.35	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	82.16	hc: hm + Pc_pack (m) 132.65
										Pi: pression net, Pm+hc-he (m) 82.16

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	92.472		0	92.477		0	92.565		0	92.670		0	92.722		0.00	16.43		110	82.16
1	92.472	0.0003	1	92.483	0.006	1	92.578	0.0125	1	92.680	0.010	1	92.727	0.005	0.17	16.60	99.60	74	56.85
2	92.473	0.0003	2	92.489	0.0055	2	92.590	0.0125	2	92.689	0.009	2	92.732	0.0045	0.33	16.77	50.30	68	52.63
3	92.473	0.0003	3	92.494	0.0055	3	92.603	0.0125	3	92.698	0.009	3	92.737	0.005	0.50	16.93	33.87	60	47.01
4	92.473	0.0003	4	92.500	0.006	4	92.615	0.0125	4	92.707	0.009	4	92.741	0.0045	1.00	17.43	17.43	50	39.98
5	92.474	0.0003	5	92.509	0.009	5	92.628	0.013	5	92.716	0.009	5	92.746	0.005	2.00	18.43	9.22	32	27.32
6			6	92.518	0.0085	6	92.641	0.013	6			6	92.751	0.0045	3.00	19.43	6.48	20	18.89
7			7	92.526	0.008	7	92.654	0.013	7			7	92.756	0.005	4.00	20.43	5.11	10	11.85
8			8	92.534	0.0085	8			8			8	92.760	0.0045	5.00	21.43	4.29	4	7.64
9			9	92.543	0.0085	9			9			9	92.765	0.005	6.00	22.43	3.74	0	4.82
10			10	92.551	0.0085	10			10			10	92.770	0.005					
11			11			11			11			11							
12			12			12			12			12							
13			13			13			13			13							
14			14			14			14			14							
15			15			15			15			15							
Débit moyen (m3/min)		0.00030	Débit moyen (m3/min)		0.00740	Débit moyen (m3/min)		0.01271	Débit moyen (m3/min)		0.00920	Débit moyen (m3/min)		0.00480	Débit moyen d'injection (m3/min)				0.00688
Débit utilisé (m3/min)		0.00030	Débit utilisé (m3/min)		0.00781	Débit utilisé (m3/min)		0.01280	Débit utilisé (m3/min)		0.00900	Débit utilisé (m3/min)		0.00481	Débit moyen utilisé (m3/min)				0.00694
Débit Calibré (m^3/j)		0.432	Débit calibré (m^3/jour)		11.25	Débit calibré (m^3/j)		18.432	Débit calibré (m^3/j)		12.96	Débit calibré (m^3/j)		6.93	Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)				10.001

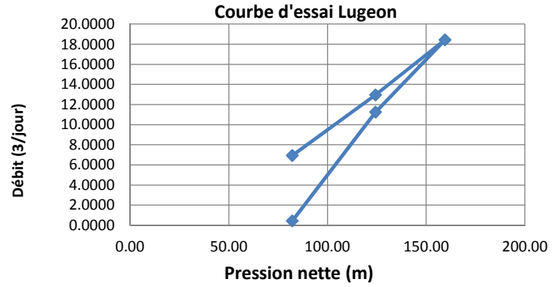
Équation de Thiem (Bear, 1979) $T = \frac{Q \ln\left(R / r_b\right)}{2 \pi Pi}$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
82.16	0.4320	4.14E-03	1.60E-08
124.35	11.2500	7.12E-02	2.75E-07
159.50	18.4320	9.10E-02	3.51E-07
124.35	12.9600	8.21E-02	3.17E-07
82.16	6.9300	6.64E-02	2.56E-07



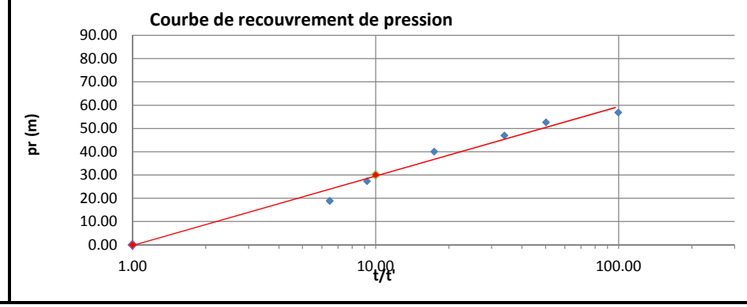
Équation de Copper-Jacob $T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$

Q moy = 10.001 (m^3/j)

T = 0.061 (m^2/j)

K = 2.354E-07 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	0.00
10.00	30.00
$\Delta_1(P_r)$	30



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	3.64
Date :	2016-12-08	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	143.16	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	140.99
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	146.16	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	143.94
Puits :	LR-10-47	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	3.80	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	142.46
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	138.82
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	3.70	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**269**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	447

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **234**

Test d'injection

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	120	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	190	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	250	Pm: Pression d'inject eau (PSI)		Pm: Pression d'inject eau (PSI)	
Pm: Pression d'inject eau (m)	84.37	Pm: Pression d'inject eau (m)	133.58	Pm: Pression d'inject eau (m)	175.77	Pm: Pression d'inject eau (m)	0.00	Pm: Pression d'inject eau (m)	0.00
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18
he : Pression d'eau statique (m)	138.82	hce : Pression d'eau statique (m)	138.82	he : Pression d'eau statique (m)	138.82	he : Pression d'eau statique (m)	138.82	he : Pression d'eau statique (m)	138.82
hc: hm + Pc_pack (m)	143.64	hc: hm + Pc_pack (m)	143.64	hc: hm + Pc_pack (m)	143.64	hc: hm + Pc_pack (m)	143.64	hc: hm + Pc_pack (m)	143.64
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	89.19	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	138.41	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	180.59	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	4.82	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	4.82

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)
0	92.398		0	92.398		0	92.398		0			0		
1	92.398	0	1	92.398	0	1	92.398	0	1			1		
2	92.398	0	2	92.398	0	2	92.398	0	2			2		
3	92.398	0	3	92.398	0	3	92.398	0	3			3		
4	92.398	0	4	92.398	0	4	92.398	0	4			4		
5	92.398	0	5	92.398	0	5	92.398	0	5			5		
6			6			6			6			6		
7			7			7			7			7		
8			8			8			8			8		
9			9			9			9			9		
10			10			10			10			10		
11			11			11			11			11		
12			12			12			12			12		
13			13			13			13			13		
14			14			14			14			14		
15			15			15			15			15		
Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)			Débit moyen (m3/min)		
Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)			Débit utilisé (m3/min)		
Débit Calibré (m^3/j)		0	Débit calibré (m^3/jour)		0	Débit calibré (m^3/j)		0	Débit calibré (m^3/j)			Débit calibré (m^3/j)		

Test de recouvrement

Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	250
Pm: Pression d'inject eau (m)	175.77
hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.18
he : Pression d'eau statique (m)	138.82
hc: hm + Pc_pack (m)	143.64
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	180.59

t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0.00	18.00		250	180.59
0.17	18.17	109.00	198	144.03
0.33	18.33	55.00	198	144.03
0.50	18.50	37.00	199	144.73
1.00	19.00	19.00	200	145.44
2.00	20.00			
3.00	21.00			
4.00	22.00	5.50	201	146.14
5.00	23.00			
6.00	24.00	4.00	201	146.14
7.00	25.00			
8.00	26.00			
9.00	27.00			
10.00	28.00	2.80	200	145.44
Débit moyen d'injection (m3/min)				0.00000
Débit moyen utilisé (m3/min)				0.00000
Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)				0.000

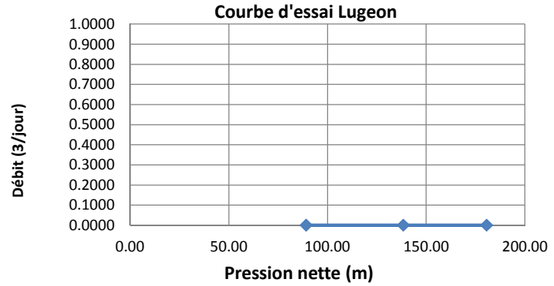
Équation de Thiem (Bear, 1979) $T = \frac{Q \ln\left(R / r_b\right)}{2 \pi Pi}$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
89.19	0.0000	0.00E+00	0.00E+00
138.41	0.0000	0.00E+00	0.00E+00
180.59	0.0000	0.00E+00	0.00E+00



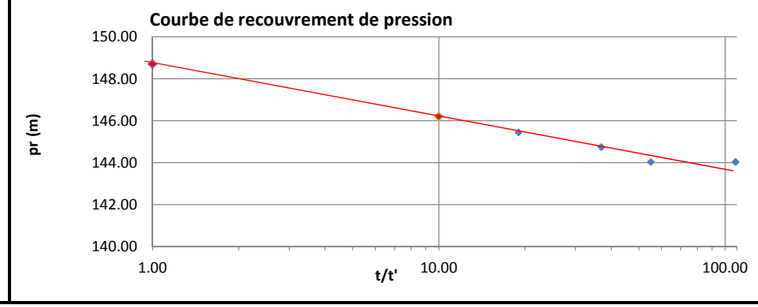
Équation de Copper-Jacob $T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$

Q moy = 0.000 (m^3/j)

T = 0.000 (m^2/j)

K = 0.000E+00 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	148.70
10.00	146.20
$\Delta_1(P_r)$	-2.5



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	13.06
Date :	2016-12-11	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	21	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	20.68
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	24	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	23.64
Puits :	LR-10-47	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	13.36	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	22.16
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	9.10
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	13.26	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**42**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	263

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **36**

Test d'injection

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	18	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	28	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	38	Pm: Pression d'inject eau (PSI)		Pm: Pression d'inject eau (PSI)	
Pm: Pression d'inject eau (m)	12.66	Pm: Pression d'inject eau (m)	19.69	Pm: Pression d'inject eau (m)	26.72	Pm: Pression d'inject eau (m)	0.00	Pm: Pression d'inject eau (m)	0.00
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25
he : Pression d'eau statique (m)	9.10	hce : Pression d'eau statique (m)	9.10	he : Pression d'eau statique (m)	9.10	he : Pression d'eau statique (m)	9.10	he : Pression d'eau statique (m)	9.10
hc: hm + Pc_pack (m)	23.41	hc: hm + Pc_pack (m)	23.41	hc: hm + Pc_pack (m)	23.41	hc: hm + Pc_pack (m)	23.41	hc: hm + Pc_pack (m)	23.41
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	26.96	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	33.99	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	41.03	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	14.31	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	14.31

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)
0	97.558		0	97.558		0	97.558		0			0		
1	97.558	0	1	97.558	0	1	97.558	0	1			1		
2	97.558	0	2	97.558	0	2	97.558	0	2			2		
3	97.558	0	3	97.558	0	3	97.558	0	3			3		
4	97.558	0	4	97.558	0	4	97.558	0	4			4		
5	97.558	0	5	97.558	0	5	97.558	0	5			5		
6			6			6			6			6		
7			7			7			7			7		
8			8			8			8			8		
9			9			9			9			9		
10			10			10			10			10		
11			11			11			11			11		
12			12			12			12			12		
13			13			13			13			13		
14			14			14			14			14		
15			15			15			15			15		
Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)			Débit moyen (m3/min)		
Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)			Débit utilisé (m3/min)		
Débit Calibré (m^3/j)		0	Débit calibré (m^3/jour)		0	Débit calibré (m^3/j)		0	Débit calibré (m^3/j)			Débit calibré (m^3/j)		

Test de recouvrement

Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	38
Pm: Pression d'inject eau (m)	26.72
hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.25
he : Pression d'eau statique (m)	9.10
hc: hm + Pc_pack (m)	23.41
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	41.03

t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0.00	16.43		38	41.03
0.17	16.60	99.60	28	33.99
0.33	16.77	50.30	19	27.67
0.50	16.93	33.87	14.00	24.15
1.00	17.43	17.43	4.00	17.12
2.00	18.43	9.22	0.00	14.31

Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	13.06
Date :	f	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	3	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	2.95
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	6	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	5.91
Puits :	LR-10-47	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	13.36	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	4.43
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	0.00
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	13.26	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**8**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	250

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **7**

Test d'injection

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	4	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	6	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	8	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	6	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	4
Pm: Pression d'inject eau (m)	2.81	Pm: Pression d'inject eau (m)	4.22	Pm: Pression d'inject eau (m)	5.62	Pm: Pression d'inject eau (m)	4.22	Pm: Pression d'inject eau (m)	2.81
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25
he : Pression d'eau statique (m)	0.00	hce : Pression d'eau statique (m)	0.00	he : Pression d'eau statique (m)	0.00	he : Pression d'eau statique (m)	0.00	he : Pression d'eau statique (m)	0.00
hc: hm + Pc_pack (m)	5.68	hc: hm + Pc_pack (m)	5.68	hc: hm + Pc_pack (m)	5.68	hc: hm + Pc_pack (m)	5.68	hc: hm + Pc_pack (m)	5.68
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	8.49	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	9.90	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	11.31	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	9.90	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	8.49

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)
0	100.861		0	100.861		0	100.861		0			0		
1	100.861	0	1	100.861	0	1	100.861	0	1			1		
2	100.861	0	2	100.861	0	2	100.861	0	2			2		
3	100.861	0	3	100.861	0	3	100.861	0	3			3		
4	100.861	0	4	100.861	0	4	100.861	0	4			4		
5	100.861	0	5	100.861	0	5	100.861	0	5			5		
6			6			6			6			6		
7			7			7			7			7		
8			8			8			8			8		
9			9			9			9			9		
10			10			10			10			10		
11			11			11			11			11		
12			12			12			12			12		
13			13			13			13			13		
14			14			14			14			14		
15			15			15			15			15		
Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)			Débit moyen (m3/min)		
Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)			Débit utilisé (m3/min)		
Débit Calibré (m^3/j)		0	Débit calibré (m^3/jour)		0	Débit calibré (m^3/j)		0	Débit calibré (m^3/j)			Débit calibré (m^3/j)		

Test de recouvrement

Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	8
Pm: Pression d'inject eau (m)	5.62
hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.25
he : Pression d'eau statique (m)	0.00
hc: hm + Pc_pack (m)	5.68
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	11.31

t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0.00	16.50		8	11.31
0.17	16.67	100.00	4	8.49
0.33	16.83	50.50	3	7.79
0.50	17.00	34.00	3	7.79
1.00	17.50	17.50	2	7.09
2.00	18.50	9.25	1	6.38
3.00	19.50	6.50	0	5.68
		Débit moyen d'injection (m3/min)		0.00000
		Débit moyen utilisé (m3/min)		0.00000
		Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)		0.001

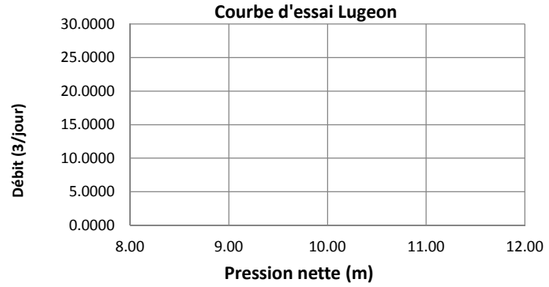
Équation de Thiem (Bear, 1979) $T = \frac{Q \ln\left(\frac{R}{r_b}\right)}{2 \pi Pi}$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)



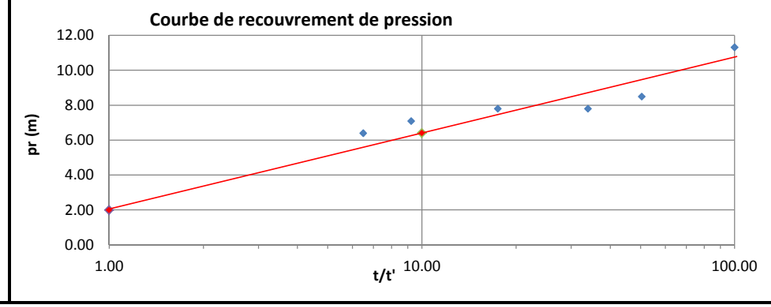
Équation de Copper-Jacob $T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$

Q moy = 0.001 (m^3/j)

T = 0.000 (m^2/j)

K = 8.023E-11 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	2.00
10.00	6.40
$\Delta_1(P_r)$	4.4



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	13.06
Date :	2016-12-11	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	18	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	17.73
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	21	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	20.68
Puits :	LR-10-47	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	13.36	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	19.20
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	6.15
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	13.26	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**36**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	259

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **31**

Test d'injection

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	16	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	24	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	32	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	24	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	16
Pm: Pression d'inject eau (m)	11.25	Pm: Pression d'inject eau (m)	16.87	Pm: Pression d'inject eau (m)	22.50	Pm: Pression d'inject eau (m)	16.87	Pm: Pression d'inject eau (m)	11.25
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25
he : Pression d'eau statique (m)	6.15	hce : Pression d'eau statique (m)	6.15	he : Pression d'eau statique (m)	6.15	he : Pression d'eau statique (m)	6.15	he : Pression d'eau statique (m)	6.15
hc: hm + Pc_pack (m)	20.45	hc: hm + Pc_pack (m)	20.45	hc: hm + Pc_pack (m)	20.45	hc: hm + Pc_pack (m)	20.45	hc: hm + Pc_pack (m)	20.45
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	25.56	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	31.18	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	36.81	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	31.18	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	25.56

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)
0	100.500		0	100.550		0	100.615		0	100.700		0	100.770	
1	100.507	0.007	1	100.562	0.0115	1	100.628	0.013	1	100.712	0.0120	1	100.780	0.01
2	100.514	0.007	2	100.573	0.0115	2	100.642	0.0135	2	100.724	0.0120	2	100.790	0.01
3	100.522	0.0075	3	100.584	0.011	3	100.655	0.0135	3	100.735	0.0110	3	100.800	0.01
4	100.529	0.0075	4	100.595	0.011	4	100.669	0.0135	4	100.746	0.0110	4	100.810	0.01
5	100.537	0.0075	5	100.606	0.011	5	100.682	0.0135	5	100.757	0.0110	5	100.820	0.01
6			6			6			6			6		
7			7			7			7			7		
8			8			8			8			8		
9			9			9			9			9		
10			10			10			10			10		
11			11			11			11			11		
12			12			12			12			12		
13			13			13			13			13		
14			14			14			14			14		
15			15			15			15			15		
Débit moyen (m3/min)		0.00730	Débit moyen (m3/min)		0.01120	Débit moyen (m3/min)		0.01340	Débit moyen (m3/min)		0.01140	Débit moyen (m3/min)		0.01000
Débit utilisé (m3/min)		0.00750	Débit utilisé (m3/min)		0.01100	Débit utilisé (m3/min)		0.01350	Débit utilisé (m3/min)		0.01100	Débit utilisé (m3/min)		0.01000
Débit Calibré (m^3/j)		10.8	Débit calibré (m^3/jour)		15.84	Débit calibré (m^3/j)		19.44	Débit calibré (m^3/j)		15.84	Débit calibré (m^3/j)		14.4

Test de recouvrement

Recouvrement de pression

Pm: Pression d'inject eau (PSI)	16
Pm: Pression d'inject eau (m)	11.25
hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.25
he : Pression d'eau statique (m)	6.15
hc: hm + Pc_pack (m)	20.45
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	25.56

t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	30		30	35.40
0.00	30.00	18001	0	14.31
15				
Débit moyen d'injection (m3/min)				0.01066
Débit moyen utilisé (m3/min)				0.01060
Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)				15.264

Équation de Thiem (Bear, 1979)

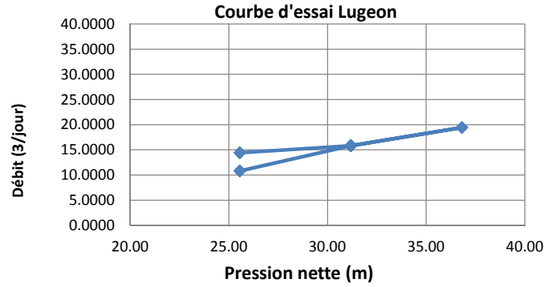
$$T = \frac{Q \ln\left(\frac{R}{r_b}\right)}{2 \pi Pi}$$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
25.56	10.8000	3.33E-01	1.28E-06
31.18	15.8400	4.00E-01	1.54E-06
36.81	19.4400	4.16E-01	1.60E-06
31.18	15.8400	4.00E-01	1.54E-06
25.56	14.4000	4.44E-01	1.71E-06



Équation de Copper-Jacob

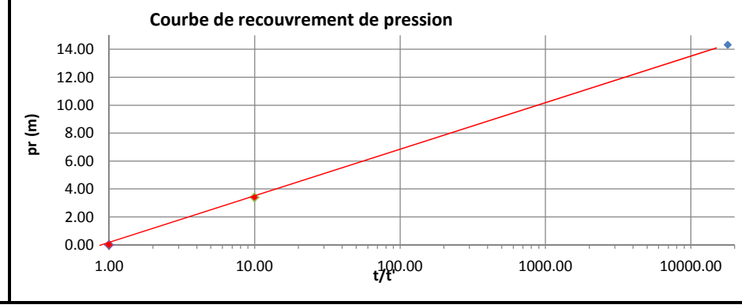
$$T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$$

Q moy = 15.264 (m^3/j)

T = 0.822 (m^2/j)

K = 3.170E-06 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	0.00
10.00	3.40
$\Delta_1(P_r)$	3.4



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	13.06
Date :	2016-12-11	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	21	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	20.68
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	24	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	23.64
Puits :	LR-10-47	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	13.36	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	22.16
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	9.10
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	13.26	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**42**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	263

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **36**

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5		Test de recouvrement	
										Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	20	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	30	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	40	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	30	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	20	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	20
Pm: Pression d'inject eau (m)	14.06	Pm: Pression d'inject eau (m)	21.09	Pm: Pression d'inject eau (m)	28.12	Pm: Pression d'inject eau (m)	21.09	Pm: Pression d'inject eau (m)	14.06	Pm: Pression d'inject eau (m)	14.06
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.25
he : Pression d'eau statique (m)	9.10	hce : Pression d'eau statique (m)	9.10	he : Pression d'eau statique (m)	9.10	he : Pression d'eau statique (m)	9.10	he : Pression d'eau statique (m)	9.10	he : Pression d'eau statique (m)	9.10
hc: hm + Pc_pack (m)	23.41	hc: hm + Pc_pack (m)	23.41	hc: hm + Pc_pack (m)	23.41	hc: hm + Pc_pack (m)	23.41	hc: hm + Pc_pack (m)	23.41	hc: hm + Pc_pack (m)	23.41
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	28.37	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	35.40	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	42.43	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	35.40	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	28.37	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	28.37

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	99.860		0	99.960		0	100.070		0	100.200		0	100.320		0	32		20	28.37
1	99.878	0.0178	1	99.980	0.02	1	100.092	0.022	1	100.218	0.018	1	100.336	0.016	0.00	32.00	19201	0	14.31
2	99.893	0.0152	2	99.999	0.019	2	100.113	0.021	2	100.236	0.018	2	100.352	0.016					
3	99.910	0.017	3	100.018	0.019	3	100.134	0.021	3	100.255	0.0185	3	100.368	0.016					
4	99.927	0.017	4	100.037	0.019	4	100.155	0.021	4	100.273	0.0185	4	100.384	0.0155					
5	99.944	0.017	5	100.056	0.019	5	100.176	0.021	5	100.292	0.0185	5	100.399	0.0155					
6			6			6			6			6	100.415	0.0155					
7			7			7			7			7							
8			8			8			8			8							
9			9			9			9			9							
10			10			10			10			10							
11			11			11			11			11							
12			12			12			12			12							
13			13			13			13			13							
14			14			14			14			14							
15			15			15			15			15							
Débit moyen (m3/min)		0.01680	Débit moyen (m3/min)		0.01920	Débit moyen (m3/min)		0.02120	Débit moyen (m3/min)		0.01830	Débit moyen (m3/min)		0.01575	Débit moyen d'injection (m3/min)				0.01825
Débit utilisé (m3/min)		0.01700	Débit utilisé (m3/min)		0.01900	Débit utilisé (m3/min)		0.02100	Débit utilisé (m3/min)		0.01850	Débit utilisé (m3/min)		0.01563	Débit moyen utilisé (m3/min)				0.01823
Débit Calibré (m^3/j)		24.48	Débit calibré (m^3/jour)		27.36	Débit calibré (m^3/j)		30.24	Débit calibré (m^3/j)		26.64	Débit calibré (m^3/j)		22.5	Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)				26.244

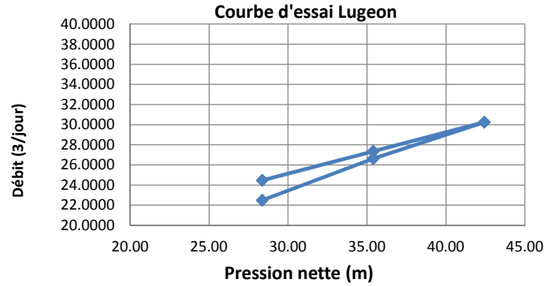
Équation de Thiem (Bear, 1979) $T = \frac{Q \ln\left(R / r_b\right)}{2 \pi Pi}$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
28.37	24.4800	6.79E-01	2.62E-06
35.40	27.3600	6.09E-01	2.35E-06
42.43	30.2400	5.61E-01	2.17E-06
35.40	26.6400	5.93E-01	2.29E-06
28.37	22.5000	6.25E-01	2.41E-06



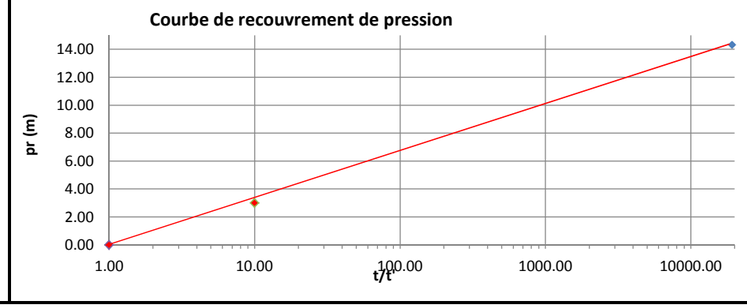
Équation de Copper-Jacob $T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$

Q moy = 26.244 (m^3/j)

T = 1.601 (m^2/j)

K = 6.176E-06 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	0.00
10.00	3.00
$\Delta_1(P_r)$	3



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	13.06
Date :	2016-12-11	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	30	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	29.54
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	33	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	32.50
Puits :	LR-10-47	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	13.36	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	31.02
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	17.96
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	13.26	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**58**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	276

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **51**

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5		Test de recouvrement	
										Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	28	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	42	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	56	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	42	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	28	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	28
Pm: Pression d'inject eau (m)	19.69	Pm: Pression d'inject eau (m)	29.53	Pm: Pression d'inject eau (m)	39.37	Pm: Pression d'inject eau (m)	29.53	Pm: Pression d'inject eau (m)	19.69	Pm: Pression d'inject eau (m)	19.69
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.25
he : Pression d'eau statique (m)	17.96	hce : Pression d'eau statique (m)	17.96	he : Pression d'eau statique (m)	17.96	he : Pression d'eau statique (m)	17.96	he : Pression d'eau statique (m)	17.96	he : Pression d'eau statique (m)	17.96
hc: hm + Pc_pack (m)	32.27	hc: hm + Pc_pack (m)	32.27	hc: hm + Pc_pack (m)	32.27	hc: hm + Pc_pack (m)	32.27	hc: hm + Pc_pack (m)	32.27	hc: hm + Pc_pack (m)	32.27
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	33.99	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	43.84	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	53.68	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	43.84	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	33.99	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	33.99

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	99.560		0	99.590		0	99.635		0	99.675		0	99.705		0	31.00		38	41.03
1	99.565	0.005	1	99.596	0.006	1	99.642	0.007	1	99.680	0.005	1	99.708	0.003	0.17	31.17	187	4	17.12
2	99.570	0.0045	2	99.603	0.0065	2	99.649	0.007	2	99.685	0.005	2	99.711	0.003	0.33	31.33	94	0	14.31
3	99.574	0.0045	3	99.609	0.0065	3	99.656	0.007	3	99.690	0.005	3	99.714	0.003					
4	99.579	0.0045	4	99.615	0.006	4	99.663	0.007	4	99.695	0.005	4	99.717	0.003					
5	99.583	0.0045	5	99.621	0.006	5	99.670	0.007	5	99.700	0.005	5	99.720	0.003					
6			6	99.627	0.006	6			6			6							
7			7			7			7			7							
8			8			8			8			8							
9			9			9			9			9							
10			10			10			10			10							
11			11			11			11			11							
12			12			12			12			12							
13			13			13			13			13							
14			14			14			14			14							
15			15			15			15			15							
Débit moyen (m3/min)		0.00460	Débit moyen (m3/min)		0.00617	Débit moyen (m3/min)		0.00700	Débit moyen (m3/min)		0.00500	Débit moyen (m3/min)		0.00300	Débit moyen d'injection (m3/min)				0.00515
Débit utilisé (m3/min)		0.00450	Débit utilisé (m3/min)		0.00600	Débit utilisé (m3/min)		0.00700	Débit utilisé (m3/min)		0.00500	Débit utilisé (m3/min)		0.00300	Débit moyen utilisé (m3/min)				0.00510
Débit Calibré (m^3/j)		6.48	Débit calibré (m^3/jour)		8.64	Débit calibré (m^3/j)		10.08	Débit calibré (m^3/j)		7.2	Débit calibré (m^3/j)		4.32	Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)				7.344

Équation de Thiem (Bear, 1979)

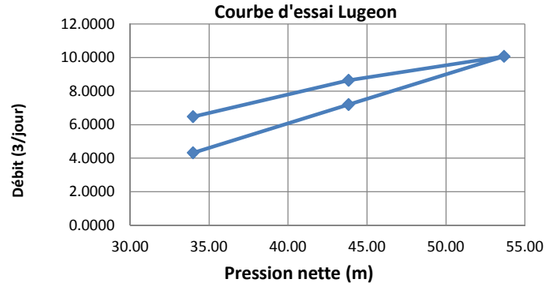
$$T = \frac{Q \ln\left(R / r_b\right)}{2 \pi Pi}$$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
33.99	6.4800	1.50E-01	5.79E-07
43.84	8.6400	1.55E-01	5.99E-07
53.68	10.0800	1.48E-01	5.70E-07
43.84	7.2000	1.29E-01	4.99E-07
33.99	4.3200	1.00E-01	3.86E-07



Équation de Copper-Jacob

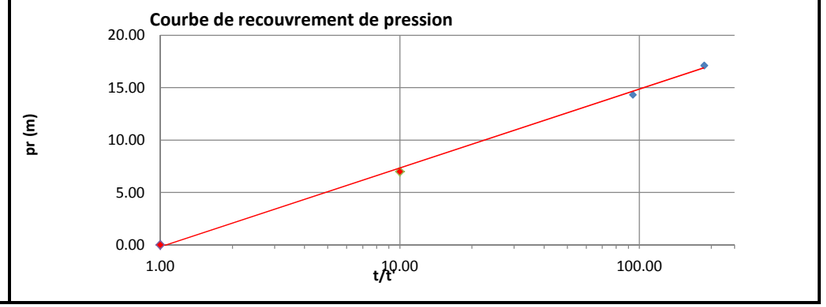
$$T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$$

Q moy = 7.344 (m^3/j)

T = 0.192 (m^2/j)

K = 7.407E-07 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	0.00
10.00	7.00
$\Delta_1(P_r)$	7



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	13.06
Date :	2016-12-11	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	39	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	38.41
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	42	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	41.36
Puits :	LR-10-47	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	13.36	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	39.88
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	26.83
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	13.26	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**75**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	288

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **65**

Test d'injection

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	36	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	54	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	70	Pm: Pression d'inject eau (PSI)		Pm: Pression d'inject eau (PSI)	
Pm: Pression d'inject eau (m)	25.31	Pm: Pression d'inject eau (m)	37.97	Pm: Pression d'inject eau (m)	49.21	Pm: Pression d'inject eau (m)	0.00	Pm: Pression d'inject eau (m)	0.00
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25
he : Pression d'eau statique (m)	26.83	hce : Pression d'eau statique (m)	26.83	he : Pression d'eau statique (m)	26.83	he : Pression d'eau statique (m)	26.83	he : Pression d'eau statique (m)	26.83
hc: hm + Pc_pack (m)	41.13	hc: hm + Pc_pack (m)	41.13	hc: hm + Pc_pack (m)	41.13	hc: hm + Pc_pack (m)	41.13	hc: hm + Pc_pack (m)	41.13
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	39.62	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	52.27	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	63.52	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	14.31	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	14.31

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)
0	99.521		0	99.521		0	99.521		0			0		
1	99.521	0	1	99.521	0	1	99.521	0	1			1		
2	99.521	0	2	99.521	0	2	99.521	0	2			2		
3	99.521	0	3	99.521	0	3	99.521	0	3			3		
4	99.521	0	4	99.521	0	4	99.521	0	4			4		
5	99.521	0	5	99.521	0	5	99.521	0	5			5		
6			6			6			6			6		
7			7			7			7			7		
8			8			8			8			8		
9			9			9			9			9		
10			10			10			10			10		
11			11			11			11			11		
12			12			12			12			12		
13			13			13			13			13		
14			14			14			14			14		
15			15			15			15			15		
Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)			Débit moyen (m3/min)		
Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)			Débit utilisé (m3/min)		
Débit Calibré (m^3/j)		0	Débit calibré (m^3/jour)		0	Débit calibré (m^3/j)		0	Débit calibré (m^3/j)			Débit calibré (m^3/j)		

Test de recouvrement

Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	70
Pm: Pression d'inject eau (m)	49.21
hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.25
he : Pression d'eau statique (m)	26.83
hc: hm + Pc_pack (m)	41.13
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	63.52

t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0.00	17.50		70	63.52
0.17	17.67	106.00	20	28.37
0.33	17.83	53.50	10	21.34
0.50	18.00	36.00	4	17.12
1.00	18.50	18.50	0	14.31

Débit moyen d'injection (m3/min)	0.00000
Débit moyen utilisé (m3/min)	0.00000
Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)	0.001

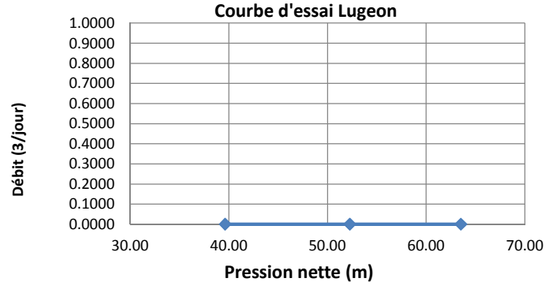
Équation de Thiem (Bear, 1979) $T = \frac{Q \ln\left(\frac{R}{r_b}\right)}{2 \pi Pi}$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
39.62	0.0000	0.00E+00	0.00E+00
52.27	0.0000	0.00E+00	0.00E+00
63.52	0.0000	0.00E+00	0.00E+00



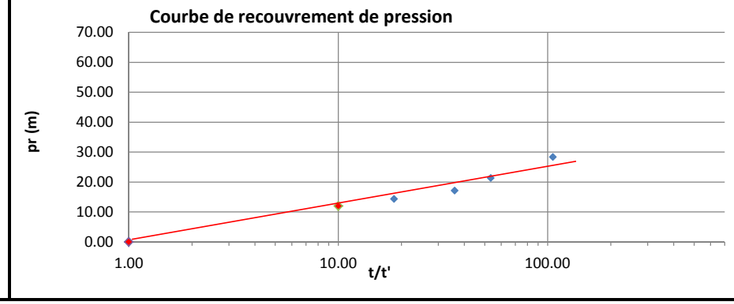
Équation de Copper-Jacob $T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$

Q moy = 0.001 (m^3/j)

T = 0.000 (m^2/j)

K = 5.883E-11 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	0.00
10.00	12.00
$\Delta_1(P_r)$	12



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	13.06
Date :	2016-12-11	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	45	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	44.32
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	48	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	47.27
Puits :	LR-10-47	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	13.36	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	45.79
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	32.74
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	13.26	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**86**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	297

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **75**

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5		Test de recouvrement	
										Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	40	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	60	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	80	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	60	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	40	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	40
Pm: Pression d'inject eau (m)	28.12	Pm: Pression d'inject eau (m)	42.18	Pm: Pression d'inject eau (m)	56.25	Pm: Pression d'inject eau (m)	42.18	Pm: Pression d'inject eau (m)	28.12	Pm: Pression d'inject eau (m)	28.12
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.18	hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.18
he : Pression d'eau statique (m)	32.74	hce : Pression d'eau statique (m)	32.74	he : Pression d'eau statique (m)	32.74	he : Pression d'eau statique (m)	32.74	he : Pression d'eau statique (m)	32.74	he : Pression d'eau statique (m)	32.74
hc: hm + Pc_pack (m)	46.97	hc: hm + Pc_pack (m)	47.04	hc: hm + Pc_pack (m)	46.97	hc: hm + Pc_pack (m)	46.97	hc: hm + Pc_pack (m)	46.97	hc: hm + Pc_pack (m)	46.97
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	42.36	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	56.49	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	70.48	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	56.42	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	42.36	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	42.36

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	99.190		0	99.235		0	99.305		0	99.400		0	99.460		0	36.5		40	42.36
1	99.195	0.005	1	99.245	0.0095	1	99.318	0.013	1	99.408	0.008	1	99.466	0.006	0.17	36.67	220.00	18	26.89
2	99.201	0.006	2	99.253	0.008	2	99.330	0.012	2	99.417	0.009	2	99.472	0.006	0.33	36.83	110.50	17	26.19
3	99.206	0.005	3	99.261	0.0085	3	99.342	0.012	3	99.427	0.01	3	99.479	0.0065	0.50	37.00	74.00	16	25.49
4	99.212	0.006	4	99.269	0.008	4	99.355	0.013	4	99.437	0.0095	4	99.486	0.007	1.00	37.50	37.50	12	22.68
5	99.217	0.005	5	99.278	0.0085	5	99.367	0.012	5	99.446	0.0095	5	99.493	0.007	2.00	38.50	19.25	8	19.86
6	99.222	0.005	6	99.286	0.0085	6	99.379	0.012	6	99.456	0.0095	6	99.500	0.007	3.00	39.50	13.17	4	17.05
7	99.227	0.005	7	99.295	0.0085	7	99.391	0.012	7			7			4.00	40.50	10.13	0	14.24
8			8			8			8			8							
9			9			9			9			9							
10			10			10			10			10							
11			11			11			11			11							
12			12			12			12			12							
13			13			13			13			13							
14			14			14			14			14							
15			15			15			15			15							
Débit moyen (m3/min)		0.00529	Débit moyen (m3/min)		0.00850	Débit moyen (m3/min)		0.01229	Débit moyen (m3/min)		0.00925	Débit moyen (m3/min)			Débit moyen d'injection (m3/min)				0.00883
Débit utilisé (m3/min)		0.00500	Débit utilisé (m3/min)		0.00850	Débit utilisé (m3/min)		0.01200	Débit utilisé (m3/min)		0.00950	Débit utilisé (m3/min)			Débit moyen utilisé (m3/min)				0.00875
Débit Calibré (m^3/j)		7.2	Débit calibré (m^3/jour)		12.24	Débit calibré (m^3/j)		17.28	Débit calibré (m^3/j)		13.68	Débit calibré (m^3/j)			Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)				12.600

Équation de Thiem (Bear, 1979)

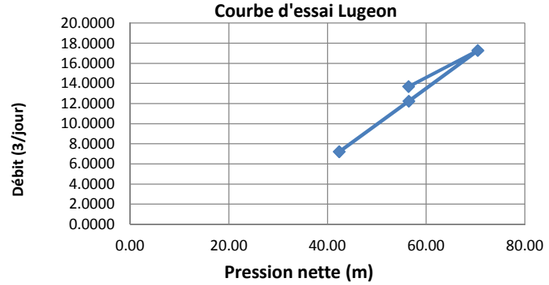
$$T = \frac{Q \ln\left(R / r_b\right)}{2 \pi Pi}$$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
42.36	7.2000	1.34E-01	5.16E-07
56.49	12.2400	1.71E-01	6.58E-07
70.48	17.2800	1.93E-01	7.45E-07
56.42	13.6800	1.91E-01	7.37E-07



Équation de Copper-Jacob

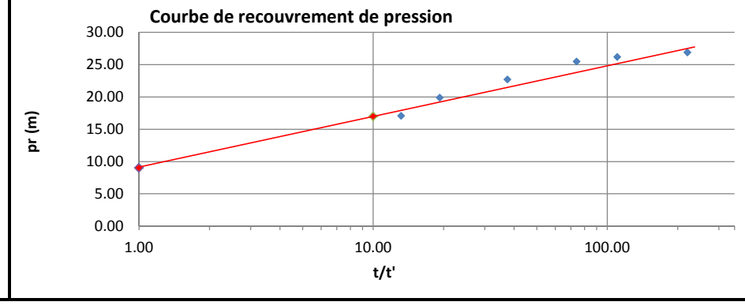
$$T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$$

Q moy = 12.600 (m^3/j)

T = 0.288 (m^2/j)

K = 1.112E-06 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	9.00
10.00	17.00
$\Delta_1(P_r)$	8



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	13.06
Date :	2016-12-11	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	48	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	47.27
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	51	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	50.23
Puits :	LR-10-47	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	13.36	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	48.75
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	35.69
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	13.26	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**92**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	301

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **80**

Test d'injection

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	46	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	68	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	90	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	68	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	46
Pm: Pression d'inject eau (m)	32.34	Pm: Pression d'inject eau (m)	47.81	Pm: Pression d'inject eau (m)	63.28	Pm: Pression d'inject eau (m)	47.81	Pm: Pression d'inject eau (m)	32.34
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25
he : Pression d'eau statique (m)	35.69	hce : Pression d'eau statique (m)	35.69	he : Pression d'eau statique (m)	35.69	he : Pression d'eau statique (m)	35.69	he : Pression d'eau statique (m)	35.69
hc: hm + Pc_pack (m)	50.00	hc: hm + Pc_pack (m)	50.00	hc: hm + Pc_pack (m)	50.00	hc: hm + Pc_pack (m)	50.00	hc: hm + Pc_pack (m)	50.00
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	46.65	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	62.12	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	77.58	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	62.12	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	46.65

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)
0	98.700		0	98.760		0	98.860		0	98.995		0	99.060	
1	98.709	0.009	1	98.771	0.011	1	98.873	0.013	1	99.004	0.009	1	99.067	0.0065
2	98.718	0.0085	2	98.782	0.011	2	98.885	0.012	2	99.013	0.009	2	99.073	0.0065
3	98.726	0.0085	3	98.793	0.011	3	98.898	0.013	3	99.023	0.01	3	99.080	0.0065
4	98.735	0.0085	4	98.803	0.01	4	98.911	0.013	4	99.032	0.009	4	99.086	0.0065
5	98.743	0.0085	5	98.814	0.011	5	98.923	0.012	5	99.041	0.009	5	99.093	0.0065
6			6	98.825	0.0105	6	98.935	0.012	6	99.050	0.009	6		
7			7	98.835	0.0105	7	98.948	0.013	7			7		
8			8	98.846	0.0105	8	98.960	0.012	8			8		
9			9			9	98.973	0.013	9			9		
10			10			10	98.985	0.012	10			10		
11			11			11			11			11		
12			12			12			12			12		
13			13			13			13			13		
14			14			14			14			14		
15			15			15			15			15		
Débit moyen (m3/min)	0.00860		Débit moyen (m3/min)	0.01050		Débit moyen (m3/min)	0.01250		Débit moyen (m3/min)	0.00917		Débit moyen (m3/min)	0.00650	
Débit utilisé (m3/min)	0.00850		Débit utilisé (m3/min)	0.01058		Débit utilisé (m3/min)	0.01250		Débit utilisé (m3/min)	0.00904		Débit utilisé (m3/min)	0.00650	
Débit Calibré (m^3/j)	12.24		Débit calibré (m^3/jour)	15.24		Débit calibré (m^3/j)	18		Débit calibré (m^3/j)	13.02		Débit calibré (m^3/j)	9.36	

Test de recouvrement

Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	46
Pm: Pression d'inject eau (m)	32.34
hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.25
he : Pression d'eau statique (m)	35.69
hc: hm + Pc_pack (m)	50.00
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	46.65

t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	42		46	46.65
0.17	42.17	253.00	20	28.37
0.33	42.33	127.00	18	26.96
0.50	42.50	85.00	16	25.56
1.00	43.00	43.00	12	22.75
2.00	44.00	22.00	8	19.93
3.00	45.00	15.00	6	18.53
4.00	46.00	11.50	2	15.71
5.00	47.00	9.40	0	14.31

Débit moyen d'injection (m3/min) 0.00945

Débit moyen utilisé (m3/min) 0.00943

Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j) 13.572

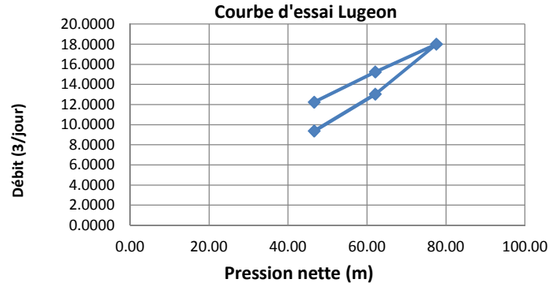
Équation de Thiem (Bear, 1979) $T = \frac{Q \ln\left(\frac{R}{r_b}\right)}{2 \pi Pi}$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
46.65	12.2400	2.07E-01	7.97E-07
62.12	15.2400	1.93E-01	7.45E-07
77.58	18.0000	1.83E-01	7.05E-07
62.12	13.0200	1.65E-01	6.37E-07
46.65	9.3600	1.58E-01	6.10E-07



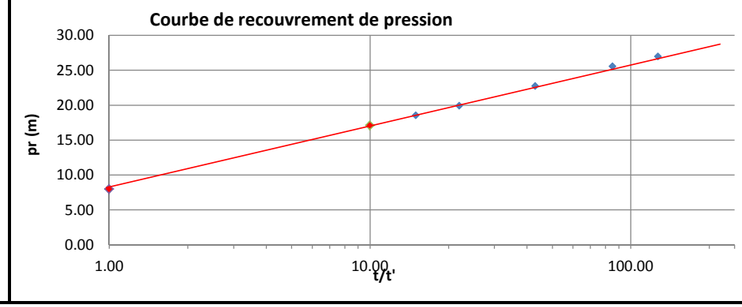
Équation de Copper-Jacob $T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$

Q moy = 13.572 (m^3/j)

T = 0.273 (m^2/j)

K = 1.053E-06 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	8.00
10.00	17.10
$\Delta_1(P_r)$	9.1



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	13.06
Date :	2016-12-11	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	51	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	50.23
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	54	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	53.18
Puits :	LR-10-47	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	13.36	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	51.70
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	38.64
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	13.26	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**97**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	305

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **85**

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5		Test de recouvrement	
										Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	46	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	68	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	90	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	68	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	46	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	46
Pm: Pression d'inject eau (m)	32.34	Pm: Pression d'inject eau (m)	47.81	Pm: Pression d'inject eau (m)	63.28	Pm: Pression d'inject eau (m)	47.81	Pm: Pression d'inject eau (m)	32.34	Pm: Pression d'inject eau (m)	32.34
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.25
he : Pression d'eau statique (m)	38.64	hce : Pression d'eau statique (m)	38.64	he : Pression d'eau statique (m)	38.64	he : Pression d'eau statique (m)	38.64	he : Pression d'eau statique (m)	38.64	he : Pression d'eau statique (m)	38.64
hc: hm + Pc_pack (m)	52.95	hc: hm + Pc_pack (m)	52.95	hc: hm + Pc_pack (m)	52.95	hc: hm + Pc_pack (m)	52.95	hc: hm + Pc_pack (m)	52.95	hc: hm + Pc_pack (m)	52.95
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	46.65	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	62.12	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	77.58	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	62.12	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	46.65	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	46.65

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	98.160		0	98.220		0	98.345		0	98.485		0	98.570		0.00	42.50		46	46.65
1	98.169	0.0085	1	98.231	0.011	1	98.358	0.013	1	98.496	0.011	1	98.578	0.008	0.17	42.67	256.00	4	17.12
2	98.177	0.0085	2	98.242	0.0105	2	98.371	0.013	2	98.506	0.010	2	98.587	0.009	0.33	42.83	128.50	0	14.31
3	98.186	0.0085	3	98.252	0.0105	3	98.385	0.0135	3	98.516	0.011	3	98.595	0.008					
4	98.194	0.0085	4	98.263	0.0105	4	98.397	0.0125	4	98.526	0.010	4	98.603	0.008					
5	98.203	0.0085	5	98.273	0.01	5	98.411	0.0135	5	98.537	0.011	5	98.611	0.008					
6			6	98.284	0.0115	6	98.423	0.0125	6	98.548	0.011	6							
7			7	98.295	0.0105	7	98.436	0.013	7	98.559	0.011	7							
8			8	98.306	0.0115	8	98.449	0.013	8			8							
9			9	98.317	0.011	9	98.462	0.013	9			9							
10			10	98.328	0.0105	10	98.475	0.013	10			10							
11			11			11			11			11							
12			12			12			12			12							
13			13			13			13			13							
14			14			14			14			14							
15			15			15			15			15							
Débit moyen (m3/min)		0.00850	Débit moyen (m3/min)		0.01075	Débit moyen (m3/min)		0.01300	Débit moyen (m3/min)		0.01057	Débit moyen (m3/min)		0.00820	Débit moyen d'injection (m3/min)				0.01020
Débit utilisé (m3/min)		0.00850	Débit utilisé (m3/min)		0.01075	Débit utilisé (m3/min)		0.01300	Débit utilisé (m3/min)		0.01100	Débit utilisé (m3/min)		0.00800	Débit moyen utilisé (m3/min)				0.01025
Débit Calibré (m^3/j)		12.24	Débit calibré (m^3/jour)		15.48	Débit calibré (m^3/j)		18.72	Débit calibré (m^3/j)		15.84	Débit calibré (m^3/j)		11.52	Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)				14.760

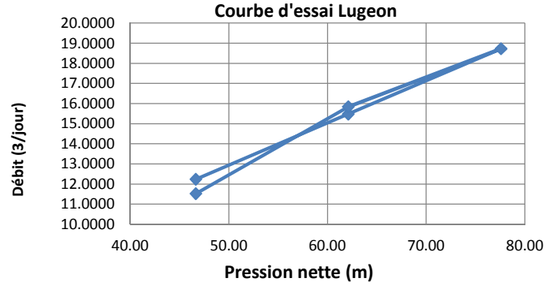
Équation de Thiem (Bear, 1979) $T = \frac{Q \ln\left(\frac{R}{r_b}\right)}{2 \pi Pi}$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
46.65	12.2400	2.07E-01	7.97E-07
62.12	15.4800	1.96E-01	7.57E-07
77.58	18.7200	1.90E-01	7.33E-07
62.12	15.8400	2.01E-01	7.75E-07
46.65	11.5200	1.94E-01	7.50E-07



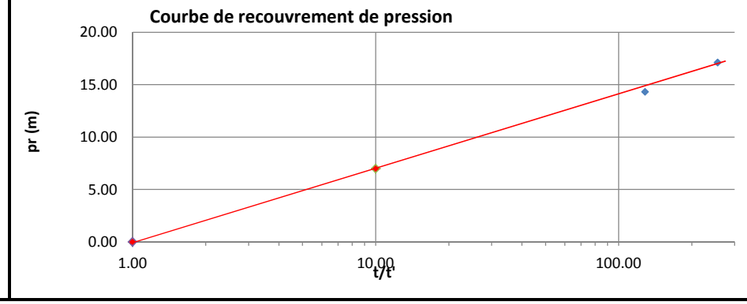
Équation de Copper-Jacob $T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$

Q moy = 14.760 (m^3/j)

T = 0.386 (m^2/j)

K = 1.489E-06 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	0.00
10.00	7.00
$\Delta_1(P_r)$	7



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	13.06
Date :	2016-12-11	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	55.04	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	54.20
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	58.04	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	57.16
Puits :	LR-10-47	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	13.36	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	55.68
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	42.62
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	13.26	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**105**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	311

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **91**

Test d'injection

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	50	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	76	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	100	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	76	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	50
Pm: Pression d'inject eau (m)	35.15	Pm: Pression d'inject eau (m)	53.43	Pm: Pression d'inject eau (m)	70.31	Pm: Pression d'inject eau (m)	53.43	Pm: Pression d'inject eau (m)	35.15
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.25
he : Pression d'eau statique (m)	42.62	hce : Pression d'eau statique (m)	42.62	he : Pression d'eau statique (m)	42.62	he : Pression d'eau statique (m)	42.62	he : Pression d'eau statique (m)	42.62
hc: hm + Pc_pack (m)	56.93	hc: hm + Pc_pack (m)	56.93	hc: hm + Pc_pack (m)	56.93	hc: hm + Pc_pack (m)	56.93	hc: hm + Pc_pack (m)	56.93
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	49.46	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	67.74	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	84.62	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	67.74	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	49.46

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)
0	97.680		0	97.737		0	97.800		0	97.920		0	98.025	
1	97.688	0.008	1	97.747	0.01	1	97.815	0.015	1	97.934	0.014	1	98.030	0.005
2	97.696	0.008	2	97.758	0.0105	2	97.829	0.014	2	97.946	0.0115	2	98.044	0.014
3	97.704	0.008	3	97.768	0.0105	3	97.844	0.015	3	97.958	0.0125	3	98.054	0.01
4	97.712	0.008	4	97.779	0.0105	4	97.858	0.014	4	97.971	0.013	4	98.063	0.009
5	97.720	0.008	5	97.789	0.0105	5	97.873	0.015	5	97.984	0.0125	5	98.072	0.009
6			6			6	97.888	0.015	6	97.996	0.0125	6	98.081	0.009
7			7			7	97.903	0.015	7	98.009	0.0125	7		
8			8			8			8			8		
9			9			9			9			9		
10			10			10			10			10		
11			11			11			11			11		
12			12			12			12			12		
13			13			13			13			13		
14			14			14			14			14		
15			15			15			15			15		
Débit moyen (m3/min)		0.00800	Débit moyen (m3/min)		0.01040	Débit moyen (m3/min)		0.01471	Débit moyen (m3/min)		0.01264	Débit moyen (m3/min)		0.00933
Débit utilisé (m3/min)		0.00800	Débit utilisé (m3/min)		0.01050	Débit utilisé (m3/min)		0.01500	Débit utilisé (m3/min)		0.01250	Débit utilisé (m3/min)		0.00900
Débit Calibré (m^3/j)		11.52	Débit calibré (m^3/jour)		15.12	Débit calibré (m^3/j)		21.6	Débit calibré (m^3/j)		18	Débit calibré (m^3/j)		12.96

Test de recouvrement

Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	50
Pm: Pression d'inject eau (m)	35.15
hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.25
he : Pression d'eau statique (m)	42.62
hc: hm + Pc_pack (m)	56.93
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	49.46

t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0.00	36.00		50	49.46
0.08	36.08	433.00	10	21.34
0.17	36.17	217.00	0	14.31
Débit moyen d'injection (m3/min)				0.01102
Débit moyen utilisé (m3/min)				0.01100
Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)				15.840

Équation de Thiem (Bear, 1979)

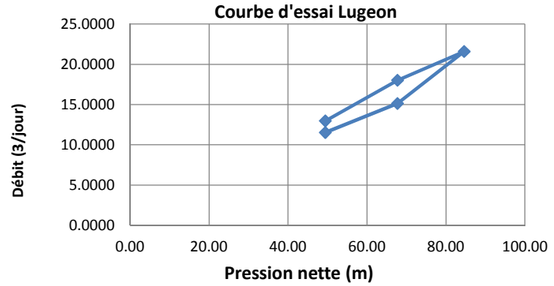
$$T = \frac{Q \ln\left(\frac{R}{r_b}\right)}{2 \pi Pi}$$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
49.46	11.5200	1.83E-01	7.08E-07
67.74	15.1200	1.76E-01	6.78E-07
84.62	21.6000	2.01E-01	7.76E-07
67.74	18.0000	2.09E-01	8.07E-07
49.46	12.9600	2.06E-01	7.96E-07



Équation de Copper-Jacob

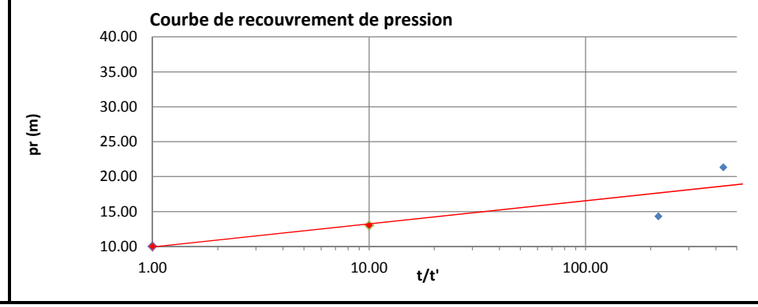
$$T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$$

Q moy = 15.840 (m^3/j)

T = 0.966 (m^2/j)

K = 3.728E-06 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	10.00
10.00	13.00
$\Delta_1(P_r)$	3



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	0.15
Date :	2016-12-06	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	6	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	5.91
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	9	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	8.86
Puits :	LR-10-126	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	0.20	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	7.39
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.05	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	7.24
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	0.15	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**14**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	260

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **12**

Test d'injection

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	6	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	10	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	14	Pm: Pression d'inject eau (PSI)		Pm: Pression d'inject eau (PSI)	
Pm: Pression d'inject eau (m)	4.22	Pm: Pression d'inject eau (m)	7.03	Pm: Pression d'inject eau (m)	9.84	Pm: Pression d'inject eau (m)	0.00	Pm: Pression d'inject eau (m)	0.00
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35
he : Pression d'eau statique (m)	7.24	hce : Pression d'eau statique (m)	7.24	he : Pression d'eau statique (m)	7.24	he : Pression d'eau statique (m)	7.24	he : Pression d'eau statique (m)	7.24
hc: hm + Pc_pack (m)	8.74	hc: hm + Pc_pack (m)	8.74	hc: hm + Pc_pack (m)	8.74	hc: hm + Pc_pack (m)	8.74	hc: hm + Pc_pack (m)	8.74
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	5.72	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	8.53	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	11.34	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	1.50	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	1.50

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)
0	90.644		0	90.644		0	90.644		0			0		
1	90.644	0	1	90.644	0	1	90.644	0	1			1		
2	90.644	0	2	90.644	0	2	90.644	0	2			2		
3	90.644	0	3	90.644	0	3	90.644	0	3			3		
4	90.644	0	4	90.644	0	4	90.644	0	4			4		
5	90.644	0	5	90.644	0	5	90.644	0	5			5		
6			6			6			6			6		
7			7			7			7			7		
8			8			8			8			8		
9			9			9			9			9		
10			10			10			10			10		
11			11			11			11			11		
12			12			12			12			12		
13			13			13			13			13		
14			14			14			14			14		
15			15			15			15			15		
Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)			Débit moyen (m3/min)		
Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)			Débit utilisé (m3/min)		
Débit Calibré (m^3/j)		0	Débit calibré (m^3/jour)		0	Débit calibré (m^3/j)		0	Débit calibré (m^3/j)			Débit calibré (m^3/j)		

Test de recouvrement

Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	14
Pm: Pression d'inject eau (m)	9.84
hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.35
he : Pression d'eau statique (m)	7.24
hc: hm + Pc_pack (m)	8.74
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	11.34

t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0.00	17		14	11.34
0.17	17.17	103.00	16	12.75
0.33	17.33	52.00	17	13.45
0.50	17.50	35.00	18	14.15
1.00	18.00	18.00	21	16.26
2.00	19.00	9.50	27	20.48
3.00	20.00	6.67	31	23.29
4.00	21.00	5.25	36	26.81
5.00	22.00	4.40	41	30.32
6.00	23.00	3.83	45	33.14
7.00	24.00	3.43	47	34.54
8.00	25.00	3.13	50	36.65
9.00	26.00	2.89	42	31.03
10.00	27.00	2.70	54	39.46
Débit moyen d'injection (m3/min)				0.00000
Débit moyen utilisé (m3/min)				0.00000
Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)				0.000

Équation de Thiem (Bear, 1979)

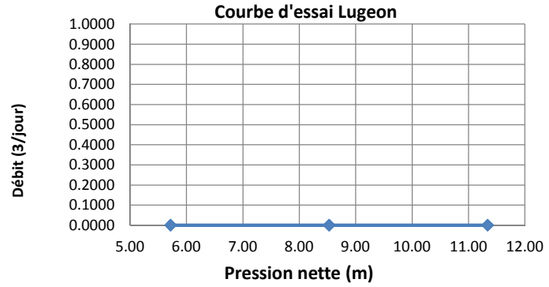
$$T = \frac{Q \ln\left(R / r_b\right)}{2 \pi Pi}$$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
5.72	0.0000	0.00E+00	0.00E+00
8.53	0.0000	0.00E+00	0.00E+00
11.34	0.0000	0.00E+00	0.00E+00



Équation de Copper-Jacob

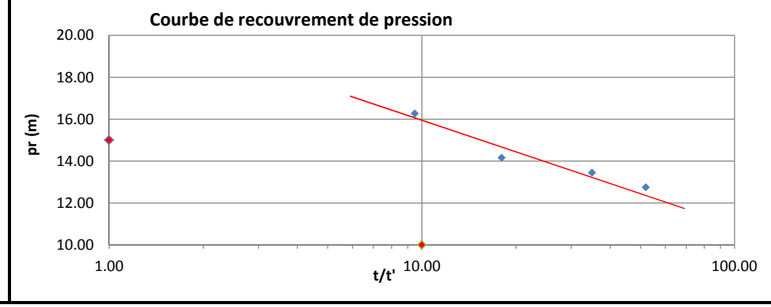
$$T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$$

Q moy = 0.000 (m^3/j)

T = 0.000 (m^2/j)

K = 0.000E+00 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	15.00
10.00	10.00
$\Delta_1(P_r)$	-5



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	0.15
Date :	2016-12-06	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	15	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	14.77
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	18	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	17.73
Puits :	LR-10-126	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	0.20	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	16.25
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.05	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	16.10
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	0.15	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**31**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	273

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **27** Inflate to

Test d'injection

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	10		20	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	30	Pm: Pression d'inject eau (PSI)		Pm: Pression d'inject eau (PSI)	
Pm: Pression d'inject eau (m)	7.03	Pm: Pression d'inject eau (m)	14.06	Pm: Pression d'inject eau (m)	21.09	Pm: Pression d'inject eau (m)	0.00	Pm: Pression d'inject eau (m)	0.00
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35
he : Pression d'eau statique (m)	16.10	hce : Pression d'eau statique (m)	16.10	he : Pression d'eau statique (m)	16.10	he : Pression d'eau statique (m)	16.10	he : Pression d'eau statique (m)	16.10
hc: hm + Pc_pack (m)	17.60	hc: hm + Pc_pack (m)	17.60	hc: hm + Pc_pack (m)	17.60	hc: hm + Pc_pack (m)	17.60	hc: hm + Pc_pack (m)	17.60
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	8.53	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	15.56	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	22.59	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	1.50	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	1.50

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)
0	90.595		0	90.595		0	90.595		0			0		
1	90.595	0	1	90.595	0	1	90.595	0	1			1		
2	90.595	0	2	90.595	0	2	90.595	0	2			2		
3	90.595	0	3	90.595	0	3	90.595	0	3			3		
4	90.595	0	4	90.595	0	4	90.595	0	4			4		
5	90.595	0	5	90.595	0	5	90.595	0	5			5		
6			6			6			6			6		
7			7			7			7			7		
8			8			8			8			8		
9			9			9			9			9		
10			10			10			10			10		
11			11			11			11			11		
12			12			12			12			12		
13			13			13			13			13		
14			14			14			14			14		
15			15			15			15			15		
Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)			Débit moyen (m3/min)		
Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)			Débit utilisé (m3/min)		
Débit Calibré (m^3/j)		0	Débit calibré (m^3/jour)		0	Débit calibré (m^3/j)		0	Débit calibré (m^3/j)			Débit calibré (m^3/j)		

Test de recouvrement

Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	30
Pm: Pression d'inject eau (m)	21.09
hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.35
he : Pression d'eau statique (m)	16.10
hc: hm + Pc_pack (m)	17.60
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	22.59

t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	17		30	22.59
0.17	17.17	103.00	11	9.23
0.33	17.33	52.00	14	11.34
0.50	17.50	35.00	15	12.04
1.00	18.00	18.00	18	14.15
2.00	19.00	9.50	24	18.37
3.00	20.00	6.67	30	22.59
4.00	21.00	5.25	38	28.21
5.00	22.00	4.40	43	31.73
6.00	23.00	3.83	47	34.54
7.00	24.00	3.43	50	36.65
8.00	25.00	3.13	53	38.76
9.00	26.00	2.89	56	40.87
10.00	27.00	2.70	57	41.57
		Débit moyen d'injection (m3/min)		0.00000
		Débit moyen utilisé (m3/min)		0.00000
		Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)		0.000

Équation de Thiem (Bear, 1979)

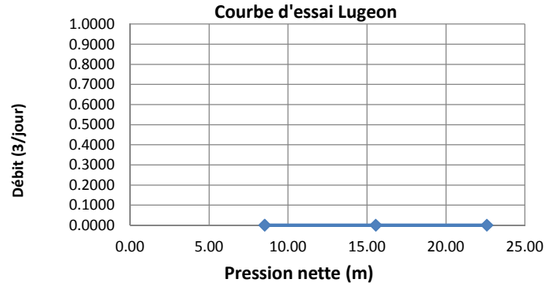
$$T = \frac{Q \ln\left(R / r_b\right)}{2 \pi Pi}$$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
8.53	0.0000	0.00E+00	0.00E+00
15.56	0.0000	0.00E+00	0.00E+00
22.59	0.0000	0.00E+00	0.00E+00



Équation de Copper-Jacob

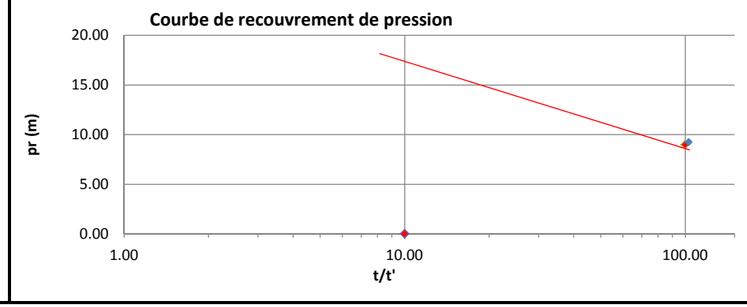
$$T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$$

Q moy = 0.000 (m^3/j)

T = 0.000 (m^2/j)

K = 0.000E+00 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
10.00	0.00
100.00	9.00
$\Delta_1(P_r)$	9



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	0.15
Date :	2016-12-06	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	35	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	34.47
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	38	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	37.42
Puits :	LR-10-126	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	0.20	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	35.95
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.05	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	35.80
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	0.15	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**68**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	301

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **59**

Test d'injection

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	20	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	40	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	60	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	40	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	20
Pm: Pression d'inject eau (m)	14.06	Pm: Pression d'inject eau (m)	28.12	Pm: Pression d'inject eau (m)	42.18	Pm: Pression d'inject eau (m)	28.12	Pm: Pression d'inject eau (m)	14.06
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35
he : Pression d'eau statique (m)	35.80	hce : Pression d'eau statique (m)	35.80	he : Pression d'eau statique (m)	35.80	he : Pression d'eau statique (m)	35.80	he : Pression d'eau statique (m)	35.80
hc: hm + Pc_pack (m)	37.30	hc: hm + Pc_pack (m)	37.30	hc: hm + Pc_pack (m)	37.30	hc: hm + Pc_pack (m)	37.30	hc: hm + Pc_pack (m)	37.30
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	15.56	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	29.62	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	43.68	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	29.62	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	15.56

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)
0	90.040		0	90.160		0	90.260		0	90.390		0	90.483	
1	90.049	0.009	1	90.176	0.016	1	90.278	0.018	1	90.404	0.0140	1	90.492	0.009
2	90.058	0.009	2	90.190	0.014	2	90.296	0.018	2	90.419	0.0150	2	90.501	0.009
3	90.068	0.01	3	90.204	0.014	3	90.314	0.018	3	90.434	0.0150	3	90.511	0.01
4	90.078	0.01	4	90.218	0.014	4	90.333	0.0185	4	90.449	0.0145	4	90.521	0.01
5	90.089	0.011	5	90.232	0.014	5	90.351	0.0185	5	90.463	0.0145	5	90.531	0.01
6	90.099	0.0095	6			6	90.370	0.0185	6			6		
7	90.108	0.0095	7			7			7			7		
8	90.118	0.01	8			8			8			8		
9	90.128	0.01	9			9			9			9		
10	90.138	0.0095	10			10			10			10		
11			11			11			11			11		
12			12			12			12			12		
13			13			13			13			13		
14			14			14			14			14		
15			15			15			15			15		
Débit moyen (m3/min)		0.00975	Débit moyen (m3/min)		0.01440	Débit moyen (m3/min)		0.01825	Débit moyen (m3/min)		0.01460	Débit moyen (m3/min)		0.00960
Débit utilisé (m3/min)		0.00992	Débit utilisé (m3/min)		0.01400	Débit utilisé (m3/min)		0.01837	Débit utilisé (m3/min)		0.01467	Débit utilisé (m3/min)		0.01000
Débit Calibré (m^3/j)		14.28	Débit calibré (m^3/jour)		20.16	Débit calibré (m^3/j)		26.46	Débit calibré (m^3/j)		21.12	Débit calibré (m^3/j)		14.4

Test de recouvrement

Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	60
Pm: Pression d'inject eau (m)	42.18
hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.35
he : Pression d'eau statique (m)	35.80
hc: hm + Pc_pack (m)	37.30
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	43.68

t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	39		60	43.68
0.17	39.17	235.00	0	1.50
				1.50
				1.50
				1.50
				1.50
				1.50
Débit moyen d'injection (m3/min)				0.01332
Débit moyen utilisé (m3/min)				0.01339
Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)				19.284

Équation de Thiem (Bear, 1979)

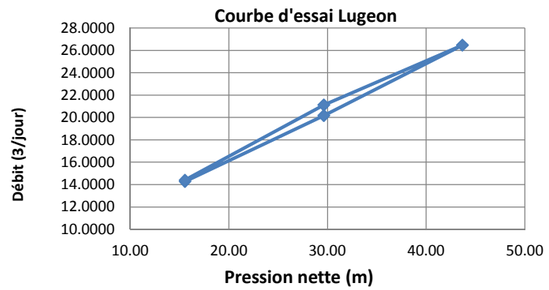
$$T = \frac{Q \ln\left(\frac{R}{r_b}\right)}{2 \pi Pi}$$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
15.56	14.2800	7.23E-01	2.79E-06
29.62	20.1600	5.36E-01	2.07E-06
43.68	26.4600	4.77E-01	1.84E-06
29.62	21.1200	5.61E-01	2.17E-06
15.56	14.4000	7.29E-01	2.81E-06



Équation de Copper-Jacob

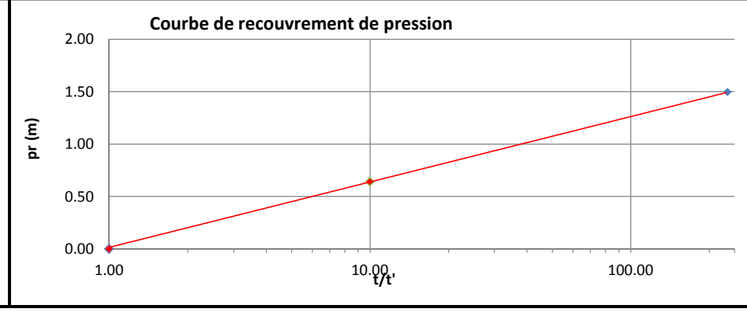
$$T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$$

Q moy = 19.284 (m^3/j)

T = 5.514 (m^2/j)

K = 2.127E-05 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	0.00
10.00	0.64
$\Delta_1(P_r)$	0.64



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	0.15
Date :	2016-12-06	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	54	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	53.18
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	57	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	56.13
Puits :	LR-10-126	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	0.20	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	54.66
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.05	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	54.51
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	0.15	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**103**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	328

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **90**

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5		Test de recouvrement
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	30	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	60	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	90	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	60	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	30	Recouvrement de pression
Pm: Pression d'inject eau (m)	21.09	Pm: Pression d'inject eau (m)	42.18	Pm: Pression d'inject eau (m)	63.28	Pm: Pression d'inject eau (m)	42.18	Pm: Pression d'inject eau (m)	21.09	Pm: Pression d'inject eau (PSI) 90
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	Pm: Pression d'inject eau (m) 63.28
he : Pression d'eau statique (m)	54.51	hce : Pression d'eau statique (m)	54.51	he : Pression d'eau statique (m)	54.51	he : Pression d'eau statique (m)	54.51	he : Pression d'eau statique (m)	54.51	hm: Hauteur mano. pr sol (m) 1.35
hc: hm + Pc_pack (m)	56.01	hc: hm + Pc_pack (m)	56.01	hc: hm + Pc_pack (m)	56.01	hc: hm + Pc_pack (m)	56.01	hc: hm + Pc_pack (m)	56.01	he : Pression d'eau statique (m) 54.51
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	22.59	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	43.68	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	64.77	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	43.68	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	22.59	hc: hm + Pc_pack (m) 56.01
										Pi: pression net, Pm+hc-he (m) 64.77

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	89.450		0	89.540		0	89.620		0	89.770		0	89.832		0	47		90	64.77
1	89.458	0.008	1	89.552	0.012	1	89.636	0.0155	1	89.777	0.0065	1	89.832	0	0.17	47.17	283.00	20	15.56
2	89.465	0.007	2	89.564	0.012	2	89.650	0.0145	2	89.783	0.0060	2	89.832	0	0.33	47.33	142.00	10	8.53
3	89.473	0.008	3	89.576	0.012	3	89.665	0.015	3	89.789	0.0060	3	89.832	0	0.50	47.50	95.00	5	5.01
4	89.480	0.007	4	89.588	0.012	4	89.680	0.015	4	89.794	0.0055	4	89.832	0	1.00	48.00	48.00	3	3.61
5	89.488	0.008	5	89.600	0.012	5	89.694	0.014	5	89.800	0.0060	5	89.832	0	2.00	49.00	24.50	10	8.53
6	89.496	0.0075	6			6	89.708	0.014	6	89.807	0.0065	6			3.00	50.00	16.67	16	12.75
7	89.503	0.0075	7			7	89.722	0.014	7	89.813	0.0065	7			4.00	51.00	12.75	26	19.78
8	89.511	0.0075	8			8	89.736	0.0135	8	89.820	0.0065	8			5.00	52.00	10.40	34	25.40
9	89.518	0.007	9			9	89.749	0.0135	9	89.826	0.0060	9			6.00	53.00	8.83	42	31.03
10	89.525	0.007	10			10	89.763	0.014	10	89.831	0.0055	10			7.00	54.00	7.71	50	36.65
11			11			11			11			11			8.00	55.00	6.88	55	40.17
12			12			12			12			12			9.00	56.00	6.22	60	43.68
13			13			13			13			13			10.00	57.00	5.70	66	47.90
14			14			14			14			14			11.00	58.00	5.27	72	52.12
15			15			15			15			15			12.00	59.00	4.92	77	55.63
															13.00	60.00	4.62	77	55.63
Débit moyen (m3/min)		0.00745	Débit moyen (m3/min)		0.01200	Débit moyen (m3/min)		0.01430	Débit moyen (m3/min)		0.00610	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen d'injection (m3/min)				0.00797
Débit utilisé (m3/min)		0.00744	Débit utilisé (m3/min)		0.01200	Débit utilisé (m3/min)		0.01412	Débit utilisé (m3/min)		0.00606	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit moyen utilisé (m3/min)				0.00793
Débit Calibré (m^3/j)		10.71	Débit calibré (m^3/jour)		17.28	Débit calibré (m^3/j)		20.34	Débit calibré (m^3/j)		8.73	Débit calibré (m^3/j)		0	Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)				11.412

Équation de Thiem (Bear, 1979)

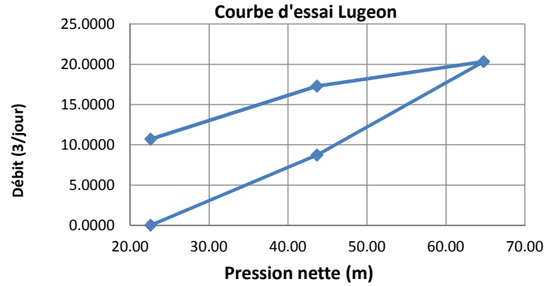
$$T = \frac{Q \ln\left(\frac{R}{r_b}\right)}{2 \pi Pi}$$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
22.59	10.7100	3.73E-01	1.44E-06
43.68	17.2800	3.12E-01	1.20E-06
64.77	20.3400	2.47E-01	9.54E-07
43.68	8.7300	1.57E-01	6.07E-07
22.59	0.0000	0.00E+00	0.00E+00



Équation de Copper-Jacob

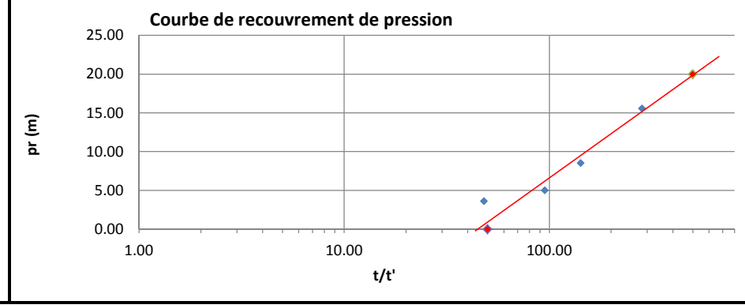
$$T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$$

Q moy = 11.412 (m^3/j)

T = 0.104 (m^2/j)

K = 4.029E-07 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
50.00	0.00
500.00	20.00
$\Delta_1(P_r)$	20



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	0.15
Date :	2016-12-06	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	84	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	82.72
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	87	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	85.68
Puits :	LR-10-126	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	0.20	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	84.20
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.05	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	84.05
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	0.15	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**159**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	370

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **138**

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5		Test de recouvrement	
										Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	50	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	100	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	150	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	100	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	50	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	150
Pm: Pression d'inject eau (m)	35.15	Pm: Pression d'inject eau (m)	70.31	Pm: Pression d'inject eau (m)	105.46	Pm: Pression d'inject eau (m)	70.31	Pm: Pression d'inject eau (m)	35.15	Pm: Pression d'inject eau (m)	105.46
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.35
he : Pression d'eau statique (m)	84.05	hce : Pression d'eau statique (m)	84.05	he : Pression d'eau statique (m)	84.05	he : Pression d'eau statique (m)	84.05	he : Pression d'eau statique (m)	84.05	he : Pression d'eau statique (m)	84.05
hc: hm + Pc_pack (m)	85.55	hc: hm + Pc_pack (m)	85.55	hc: hm + Pc_pack (m)	85.55	hc: hm + Pc_pack (m)	85.55	hc: hm + Pc_pack (m)	85.55	hc: hm + Pc_pack (m)	85.55
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	36.65	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	71.80	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	106.96	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	71.80	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	36.65	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	106.96

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	84.240		0	88.400		0	88.620		0	88.900		0	89.100		0.00	56		150	106.96
1	84.253	0.013	1	88.420	0.0195	1	88.655	0.035	1	88.920	0.0195	1	89.113	0.013	0.02	56.02	3361.00	0	1.50
2	84.266	0.013	2	88.440	0.0205	2	88.680	0.025	2	88.939	0.0195	2	89.126	0.013					
3	84.279	0.013	3	88.459	0.019	3	88.705	0.0245	3	88.958	0.019	3	89.140	0.0135					
4	84.292	0.013	4	88.478	0.019	4	88.730	0.0255	4	88.977	0.019	4	89.153	0.013					
5	84.304	0.012	5	88.497	0.019	5	88.754	0.024	5	88.997	0.02	5	89.166	0.0135					
6	84.318	0.0135	6	88.517	0.0195	6	88.778	0.024	6	89.017	0.0195	6	89.179	0.013					
7	84.331	0.013	7	88.536	0.019	7	88.803	0.025	7	89.036	0.0195	7	89.192	0.013					
8	84.344	0.013	8	88.555	0.0195	8	88.828	0.0245	8	89.056	0.0195	8	89.206	0.0135					
9	84.357	0.013	9	88.575	0.0195	9	88.852	0.0245	9	89.075	0.0195	9	89.219	0.0135					
10	84.370	0.013	10	88.594	0.0195	10	88.877	0.0245	10	89.094	0.019	10	89.232	0.013					
11			11			11			11			11							
12			12			12			12			12							
13			13			13			13			13							
14			14			14			14			14							
15			15			15			15			15							
Débit moyen (m3/min)	0.01295		Débit moyen (m3/min)	0.01940		Débit moyen (m3/min)	0.02565		Débit moyen (m3/min)	0.01940		Débit moyen (m3/min)	0.01320		Débit moyen d'injection (m3/min)			0.01812	
Débit utilisé (m3/min)	0.01294		Débit utilisé (m3/min)	0.01925		Débit utilisé (m3/min)	0.02456		Débit utilisé (m3/min)	0.01938		Débit utilisé (m3/min)	0.01325		Débit moyen utilisé (m3/min)			0.01787	
Débit Calibré (m^3/j)	18.63		Débit calibré (m^3/jour)	27.72		Débit calibré (m^3/j)	35.37		Débit calibré (m^3/j)	27.9		Débit calibré (m^3/j)	19.08		Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)			25.740	

Équation de Thiem (Bear, 1979)

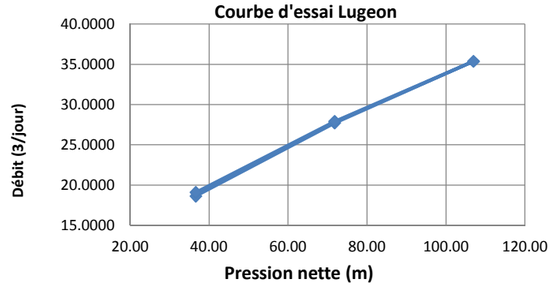
$$T = \frac{Q \ln\left(R / r_b\right)}{2 \pi Pi}$$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
36.65	18.6300	4.00E-01	1.54E-06
71.80	27.7200	3.04E-01	1.17E-06
106.96	35.3700	2.60E-01	1.00E-06
71.80	27.9000	3.06E-01	1.18E-06
36.65	19.0800	4.10E-01	1.58E-06



Équation de Copper-Jacob

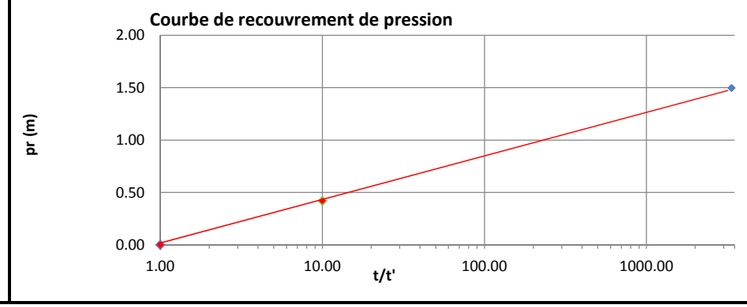
$$T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$$

Q moy = 25.740 (m^3/j)

T = 11.215 (m^2/j)

K = 4.327E-05 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	0.00
10.00	0.42
$\Delta_1(P_r)$	0.42



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	0.15
Date :	2016-12-05	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	108	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	106.36
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	111	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	109.31
Puits :	LR-10-126	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	0.20	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	107.84
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.05	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	107.69
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	0.15	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**203**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	403

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **177**

Test d'injection

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	90	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	140	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	180	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	140	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	90
Pm: Pression d'inject eau (m)	63.28	Pm: Pression d'inject eau (m)	98.43	Pm: Pression d'inject eau (m)	126.55	Pm: Pression d'inject eau (m)	98.43	Pm: Pression d'inject eau (m)	63.28
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35
he : Pression d'eau statique (m)	107.69	hce : Pression d'eau statique (m)	107.69	he : Pression d'eau statique (m)	107.69	he : Pression d'eau statique (m)	107.69	he : Pression d'eau statique (m)	107.69
hc: hm + Pc_pack (m)	109.19	hc: hm + Pc_pack (m)	109.19	hc: hm + Pc_pack (m)	109.19	hc: hm + Pc_pack (m)	109.19	hc: hm + Pc_pack (m)	109.19
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	64.77	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	99.93	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	128.05	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	99.93	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	64.77

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)
0	87.150		0	87.270		0	87.480		0	87.690		0	87.880	
1	87.161	0.011	1	87.282	0.012	1	87.500	0.0195	1	87.705	0.0150	1	87.890	0.01
2	87.171	0.01	2	87.302	0.02	2	87.519	0.0195	2	87.720	0.0150	2	87.900	0.01
3	87.182	0.011	3	87.317	0.015	3	87.538	0.019	3	87.735	0.0150	3	87.910	0.01
4	87.192	0.0095	4	87.332	0.015	4	87.557	0.019	4	87.751	0.0155	4	87.920	0.0095
5	87.202	0.01	5	87.348	0.0155	5	87.577	0.0195	5	87.766	0.0150	5	87.929	0.0095
6	87.212	0.0105	6	87.363	0.0155	6	87.596	0.019	6	87.781	0.0155	6	87.939	0.0095
7	87.222	0.01	7	87.378	0.015	7	87.616	0.0205	7	87.796	0.0150	7		
8	87.233	0.0105	8	87.394	0.016	8	87.634	0.018	8	87.811	0.0150	8		
9	87.243	0.01	9	87.409	0.015	9	87.653	0.019	9	87.826	0.0150	9		
10	87.253	0.01	10	87.425	0.016	10	87.672	0.019	10	87.841	0.0150	10		
11			11	87.440	0.015	11			11			11		
12			12	87.455	0.015	12			12			12		
13			13			13			13			13		
14			14			14			14			14		
15			15			15			15			15		
Débit moyen (m3/min)	0.01025		Débit moyen (m3/min)	0.01542		Débit moyen (m3/min)	0.01920		Débit moyen (m3/min)	0.01510		Débit moyen (m3/min)	0.00975	
Débit utilisé (m3/min)	0.01019		Débit utilisé (m3/min)	0.01530		Débit utilisé (m3/min)	0.01912		Débit utilisé (m3/min)	0.01512		Débit utilisé (m3/min)	0.00962	
Débit Calibré (m^3/j)	14.67		Débit calibré (m^3/jour)	22.032		Débit calibré (m^3/j)	27.54		Débit calibré (m^3/j)	21.78		Débit calibré (m^3/j)	13.86	

Test de recouvrement

Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	90
Pm: Pression d'inject eau (m)	63.28
hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.35
he : Pression d'eau statique (m)	107.69
hc: hm + Pc_pack (m)	109.19
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	64.77

t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	57		90	64.77
1	58	58.00	20	15.56
2	59	29.50	10	8.53
3	60	20.00	7.5	6.77
4	61	15.25	5	5.01
5	62	12.40	0	1.50
Débit moyen d'injection (m3/min)				0.01394
Débit moyen utilisé (m3/min)				0.01387
Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)				19.976

Équation de Thiem (Bear, 1979)

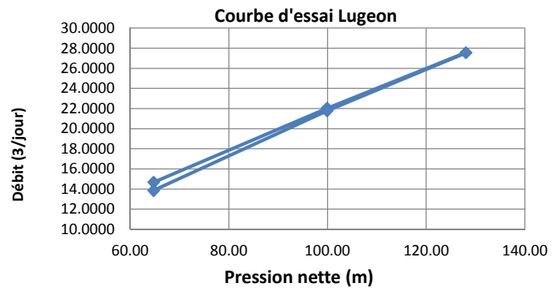
$$T = \frac{Q \ln\left(R / r_b\right)}{2 \pi Pi}$$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
64.77	14.6700	1.78E-01	6.88E-07
99.93	22.0320	1.74E-01	6.70E-07
128.05	27.5400	1.69E-01	6.53E-07
99.93	21.7800	1.72E-01	6.62E-07
64.77	13.8600	1.68E-01	6.50E-07



Équation de Copper-Jacob

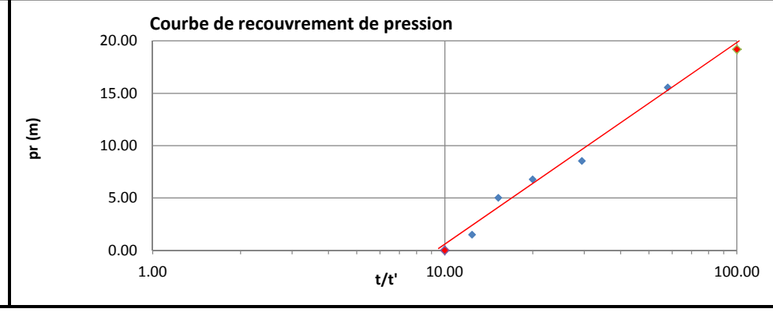
$$T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$$

Q moy = 19.976 (m^3/j)

T = 0.190 (m^2/j)

K = 7.346E-07 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
10.00	0.00
100.00	19.20
$\Delta_1(P_r)$	19.2



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	0.15
Date :	2016-12-05	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	115.33	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	113.58
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	118.33	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	116.53
Puits :	LR-10-126	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	0.20	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	115.06
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.05	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	114.91
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	0.15	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**217**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	413

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **189**

Test d'injection

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	100	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	150	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	200	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	150	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	100
Pm: Pression d'inject eau (m)	70.31	Pm: Pression d'inject eau (m)	105.46	Pm: Pression d'inject eau (m)	140.61	Pm: Pression d'inject eau (m)	105.46	Pm: Pression d'inject eau (m)	70.31
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35
he : Pression d'eau statique (m)	114.91	hce : Pression d'eau statique (m)	114.91	he : Pression d'eau statique (m)	114.91	he : Pression d'eau statique (m)	114.91	he : Pression d'eau statique (m)	114.91
hc: hm + Pc_pack (m)	116.41	hc: hm + Pc_pack (m)	116.41	hc: hm + Pc_pack (m)	116.41	hc: hm + Pc_pack (m)	116.41	hc: hm + Pc_pack (m)	116.41
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	71.80	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	106.96	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	142.11	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	106.96	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	71.80

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)
0	85.800		0	86.000		0	86.290		0	86.600		0	86.833	
1	85.817	0.017	1	86.021	0.021	1	86.317	0.027	1	86.622	0.0220	1	86.850	0.017
2	85.834	0.0165	2	86.044	0.0225	2	86.344	0.027	2	86.645	0.0225	2	86.867	0.017
3	85.840	0.0065	3	86.065	0.0215	3	86.371	0.0265	3	86.667	0.0225	3	86.885	0.018
4	85.867	0.0265	4	86.087	0.0215	4	86.396	0.0255	4	86.689	0.0220	4	86.903	0.0175
5	85.883	0.0165	5	86.108	0.0215	5	86.422	0.026	5	86.711	0.0220	5	86.920	0.0175
6	85.900	0.017	6	86.130	0.0215	6	86.445	0.0228	6	86.734	0.0225	6	86.937	0.017
7	85.917	0.0165	7	86.150	0.0205	7	86.475	0.0302	7	86.756	0.0225	7	86.955	0.0175
8	85.933	0.0165	8	86.173	0.0225	8	86.501	0.026	8	86.778	0.0220	8	86.973	0.0185
9	85.949	0.016	9	86.194	0.0215	9	86.527	0.026	9	86.800	0.0220	9	86.990	0.017
10	85.966	0.017	10	86.216	0.0215	10	86.553	0.026	10	86.822	0.0220	10	87.007	0.017
11			11	86.237	0.0215	11	86.580	0.027	11			11		
12			12	86.259	0.0215	12			12			12		
13			13			13			13			13		
14			14			14			14			14		
15			15			15			15			15		
Débit moyen (m3/min)		0.01660	Débit moyen (m3/min)		0.02154	Débit moyen (m3/min)		0.02636	Débit moyen (m3/min)		0.02220	Débit moyen (m3/min)		0.01740
Débit utilisé (m3/min)		0.01656	Débit utilisé (m3/min)		0.02150	Débit utilisé (m3/min)		0.02622	Débit utilisé (m3/min)		0.02219	Débit utilisé (m3/min)		0.01750
Débit Calibré (m^3/j)		23.85	Débit calibré (m^3/jour)		30.96	Débit calibré (m^3/j)		37.76	Débit calibré (m^3/j)		31.95	Débit calibré (m^3/j)		25.2

Test de recouvrement

Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	100
Pm: Pression d'inject eau (m)	70.31
hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.35
he : Pression d'eau statique (m)	114.91
hc: hm + Pc_pack (m)	116.41
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	71.80

t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	58		100	71.80
0.02	58.02	3481.00	0	1.50

Débit moyen d'injection (m3/min) 0.02082

Débit moyen utilisé (m3/min) 0.02079

Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j) 29.944

Équation de Thiem (Bear, 1979)

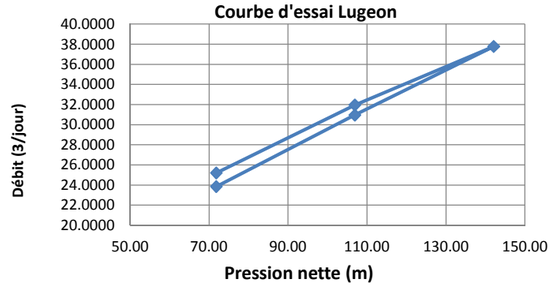
$$T = \frac{Q \ln\left(\frac{R}{r_b}\right)}{2 \pi Pi}$$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
71.80	23.8500	2.62E-01	1.01E-06
106.96	30.9600	2.28E-01	8.79E-07
142.11	37.7600	2.09E-01	8.07E-07
106.96	31.9500	2.35E-01	9.07E-07
71.80	25.2000	2.76E-01	1.07E-06



Équation de Copper-Jacob

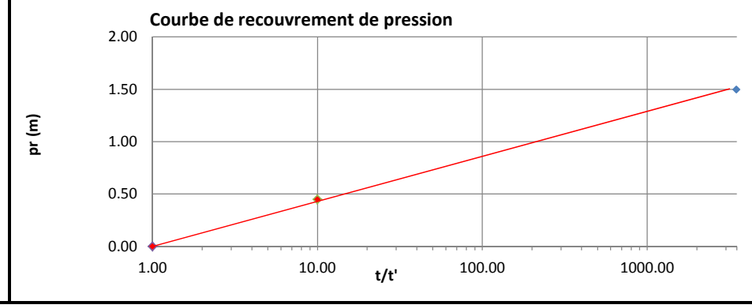
$$T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$$

Q moy = 29.944 (m^3/j)

T = 12.177 (m^2/j)

K = 4.698E-05 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	0.00
10.00	0.45
$\Delta_1(P_r)$	0.45



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	80	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	0.15
Date :	2016-12-06	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	118.58	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	116.78
no :	111-17853-01	Profondeur bas de forage (angle) (m)	121	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	119.16
Puits :	LR-10-126	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	0.20	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	117.97
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.05	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	117.82
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	0.15	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**222**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	418

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **193**

Test d'injection

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	150	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	200	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	250	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	200	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	150
Pm: Pression d'inject eau (m)	105.46	Pm: Pression d'inject eau (m)	140.61	Pm: Pression d'inject eau (m)	175.77	Pm: Pression d'inject eau (m)	140.61	Pm: Pression d'inject eau (m)	105.46
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.35
he : Pression d'eau statique (m)	117.82	hce : Pression d'eau statique (m)	117.82	he : Pression d'eau statique (m)	117.82	he : Pression d'eau statique (m)	117.82	he : Pression d'eau statique (m)	117.82
hc: hm + Pc_pack (m)	119.32	hc: hm + Pc_pack (m)	119.32	hc: hm + Pc_pack (m)	119.32	hc: hm + Pc_pack (m)	119.32	hc: hm + Pc_pack (m)	119.32
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	106.96	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	142.11	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	177.27	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	142.11	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	106.96

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)
0	91.070		0	91.200		0	91.490		0	91.960		0	92.130	
1	91.092	0.022	1	91.228	0.028	1	91.520	0.030	1	91.987	0.027	1	92.152	0.022
2	91.114	0.022	2	91.257	0.029	2	91.550	0.030	2	92.013	0.026	2	92.175	0.023
3	91.136	0.022	3	91.283	0.026	3	91.585	0.035	3	92.039	0.026	3	92.197	0.022
4	91.158	0.022	4	91.304	0.021	4	91.615	0.030	4	92.065	0.026	4	92.219	0.022
5	91.180	0.022	5	91.330	0.026	5	91.645	0.030	5	92.091	0.026	5	92.241	0.022
6			6	91.356	0.026	6	91.670	0.025	6			6		
7			7	91.383	0.027	7	91.699	0.029	7			7		
8			8	91.409	0.026	8	91.734	0.035	8			8		
9			9	91.435	0.026	9	91.758	0.024	9			9		
10			10	91.461	0.026	10	91.788	0.030	10			10		
11			11			11	91.818	0.030	11			11		
12			12			12	91.847	0.029	12			12		
13			13			13	91.877	0.030	13			13		
14			14			14	91.907	0.030	14			14		
15			15			15	91.937	0.030	15			15		
Débit moyen (m3/min)		0.02200	Débit moyen (m3/min)		0.02610	Débit moyen (m3/min)		0.02980	Débit moyen (m3/min)		0.02620	Débit moyen (m3/min)		0.02220
Débit utilisé (m3/min)		0.02200	Débit utilisé (m3/min)		0.02550	Débit utilisé (m3/min)		0.02977	Débit utilisé (m3/min)		0.02600	Débit utilisé (m3/min)		0.02200
Débit Calibré (m^3/j)		31.68	Débit calibré (m^3/jour)		36.72	Débit calibré (m^3/j)		42.86769231	Débit calibré (m^3/j)		37.44	Débit calibré (m^3/j)		31.68

Test de recouvrement

Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	150
Pm: Pression d'inject eau (m)	105.46
hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.35
he : Pression d'eau statique (m)	117.82
hc: hm + Pc_pack (m)	119.32
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	106.96

t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	45		150	106.96
0.05	45.05	901.00	0	1.50
Débit moyen d'injection (m3/min)				0.02526
Débit moyen utilisé (m3/min)				0.02505
Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)				36.078

Équation de Thiem (Bear, 1979)

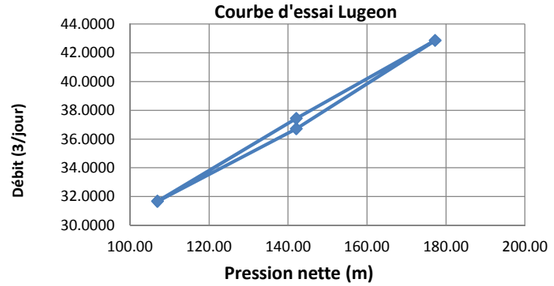
$$T = \frac{Q \ln\left(\frac{R}{r_b}\right)}{2 \pi Pi}$$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 2.42

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
106.96	31.6800	2.33E-01	1.12E-06
142.11	36.7200	2.03E-01	9.73E-07
177.27	42.8677	1.90E-01	9.11E-07
142.11	37.4400	2.07E-01	9.92E-07
106.96	31.6800	2.33E-01	1.12E-06



Équation de Copper-Jacob

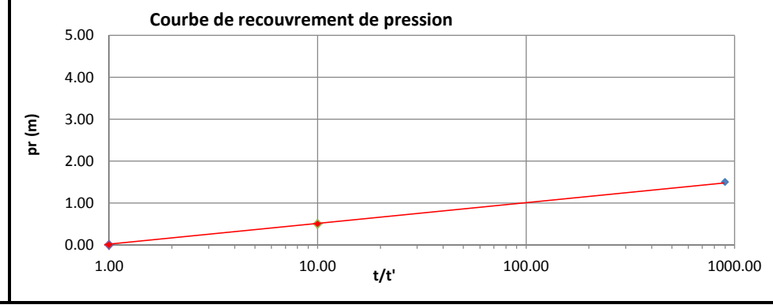
$$T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$$

Q moy = 36.078 (m^3/j)

T = 13.204 (m^2/j)

K = 6.315E-05 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	0.00
10.00	0.50
$\Delta_1(P_r)$	0.5



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	71.4	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	1.35
Date :	2016-12-01	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	45	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	42.65
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	48	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	45.49
Puits :	LR-11-158	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	1.52	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	44.07
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	42.73
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	1.42	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**83**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	311

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **72**

Test d'injection

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	38	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	56	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	74	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	56	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	38
Pm: Pression d'inject eau (m)	26.72	Pm: Pression d'inject eau (m)	39.37	Pm: Pression d'inject eau (m)	52.03	Pm: Pression d'inject eau (m)	39.37	Pm: Pression d'inject eau (m)	26.72
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20
he : Pression d'eau statique (m)	42.73	hce : Pression d'eau statique (m)	42.73	he : Pression d'eau statique (m)	42.73	he : Pression d'eau statique (m)	42.73	he : Pression d'eau statique (m)	42.73
hc: hm + Pc_pack (m)	45.27	hc: hm + Pc_pack (m)	45.27	hc: hm + Pc_pack (m)	45.27	hc: hm + Pc_pack (m)	45.27	hc: hm + Pc_pack (m)	45.27
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	29.26	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	41.92	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	54.57	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	41.92	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	29.26

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)
0	80.414		0	80.505		0	80.640		0	80.800		0	80.930	
1	80.420	0.006	1	80.517	0.012	1	80.655	0.015	1	80.812	0.0120	1	80.939	0.009
2	80.428	0.008	2	80.529	0.012	2	80.670	0.015	2	80.824	0.0120	2	80.947	0.008
3	80.436	0.008	3	80.541	0.012	3	80.685	0.015	3	80.836	0.0120	3	80.958	0.011
4	80.444	0.008	4	80.553	0.012	4	80.700	0.015	4	80.848	0.0120	4	80.967	0.009
5	80.452	0.008	5	80.565	0.012	5	80.715	0.015	5	80.860	0.0120	5	80.974	0.007
6	80.460	0.008	6	80.576	0.011	6	80.730	0.015	6	80.872	0.0115	6	80.983	0.0085
7	80.468	0.008	7	80.588	0.012	7	80.744	0.014	7	80.883	0.0115	7	80.991	0.0085
8	80.476	0.008	8	80.599	0.011	8	80.759	0.015	8	80.895	0.0120	8	81.000	0.009
9	80.484	0.008	9	80.611	0.012	9	80.773	0.014	9	80.907	0.0120	9	81.009	0.009
10	80.492	0.008	10	80.623	0.012	10	80.788	0.015	10	80.919	0.0120	10	81.018	0.0085
11			11			11			11			11		
12			12			12			12			12		
13			13			13			13			13		
14			14			14			14			14		
15			15			15			15			15		
Débit moyen (m3/min)		0.00780	Débit moyen (m3/min)		0.01180	Débit moyen (m3/min)		0.01480	Débit moyen (m3/min)		0.01190	Débit moyen (m3/min)		0.00875
Débit utilisé (m3/min)		0.00800	Débit utilisé (m3/min)		0.01175	Débit utilisé (m3/min)		0.01475	Débit utilisé (m3/min)		0.01200	Débit utilisé (m3/min)		0.00881
Débit Calibré (m^3/j)		11.52	Débit calibré (m^3/jour)		16.92	Débit calibré (m^3/j)		21.24	Débit calibré (m^3/j)		17.28	Débit calibré (m^3/j)		12.69

Test de recouvrement

Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	74
Pm: Pression d'inject eau (m)	52.03
hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.20
he : Pression d'eau statique (m)	42.73
hc: hm + Pc_pack (m)	45.27
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	54.57

t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	61		74	54.57
0.5	61.5	123.00	14	12.39
1	62	62.00	12	10.98
1.5	62.5	41.67	8	8.17
2	63	31.50	6	6.76
3	64	21.33	5	6.06
6	67	11.17	4	5.36
7	68	9.71	3.5	5.01
8	69	8.63	3	4.66
Débit moyen d'injection (m3/min)				0.01101
Débit moyen utilisé (m3/min)				0.01106
Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)				15.930

Équation de Thiem (Bear, 1979)

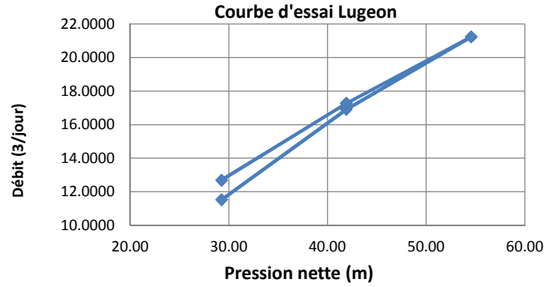
$$T = \frac{Q \ln\left(R / r_b\right)}{2 \pi Pi}$$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
29.26	11.5200	3.10E-01	1.20E-06
41.92	16.9200	3.18E-01	1.23E-06
54.57	21.2400	3.06E-01	1.18E-06
41.92	17.2800	3.25E-01	1.25E-06
29.26	12.6900	3.41E-01	1.32E-06



Équation de Copper-Jacob

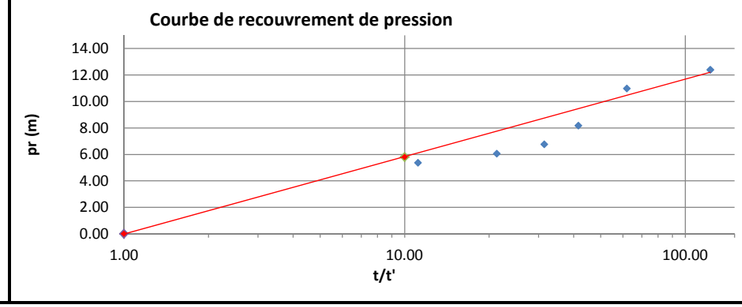
$$T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$$

Q moy = 15.930 (m^3/j)

T = 0.503 (m^2/j)

K = 1.939E-06 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	0.00
10.00	5.80
$\Delta_1(P_r)$	5.8



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	71.4	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	1.35
Date :	2016-12-02	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	75	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	71.08
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	78	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	73.93
Puits :	LR-11-158	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	1.52	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	72.50
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	71.16
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	1.42	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**137**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	351

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **119**

Test d'injection

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	70	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	100	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	120	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	90	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	
Pm: Pression d'inject eau (m)	49.21	Pm: Pression d'inject eau (m)	70.31	Pm: Pression d'inject eau (m)	84.37	Pm: Pression d'inject eau (m)	63.28	Pm: Pression d'inject eau (m)	0.00
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20
he : Pression d'eau statique (m)	71.16	hce : Pression d'eau statique (m)	71.16	he : Pression d'eau statique (m)	71.16	he : Pression d'eau statique (m)	71.16	he : Pression d'eau statique (m)	71.16
hc: hm + Pc_pack (m)	73.70	hc: hm + Pc_pack (m)	73.70	hc: hm + Pc_pack (m)	73.70	hc: hm + Pc_pack (m)	73.70	hc: hm + Pc_pack (m)	73.70
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	51.76	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	72.85	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	86.91	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	65.82	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	2.55

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)
0	81.315		0	81.315		0	81.315		0	81.315		0		
1	81.315	0	1	81.315	0	1	81.315	0	1	81.315	0.0000	1		
2	81.315	0	2	81.315	0	2	81.315	0	2	81.315	0.0000	2		
3	81.315	0	3	81.315	0	3	81.315	0	3	81.315	0.0000	3		
4	81.315	0	4	81.315	0	4	81.315	0	4	81.315	0.0000	4		
5	81.315	0	5	81.315	0	5	81.315	0	5	81.315	0.0000	5		
6			6			6			6			6		
7			7			7			7			7		
8			8			8			8			8		
9			9			9			9			9		
10			10			10			10			10		
11			11			11			11			11		
12			12			12			12			12		
13			13			13			13			13		
14			14			14			14			14		
15			15			15			15			15		
Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		
Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		
Débit Calibré (m^3/j)		0	Débit calibré (m^3/jour)		0	Débit calibré (m^3/j)		0	Débit calibré (m^3/j)		0	Débit calibré (m^3/j)		

Test de recouvrement

Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	90
Pm: Pression d'inject eau (m)	63.28
hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.20
he : Pression d'eau statique (m)	71.16
hc: hm + Pc_pack (m)	73.70
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	65.82

t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	23		90	65.82
0.5	23.5	47.00	14	12.39
1	24	24.00	7	7.47
1.5	24.5	16.33	4	5.36
2	25	12.50	3	4.66
3	26	8.67	2	3.95
6	29	4.83	0	2.55

Débit moyen d'injection (m3/min)	0.00000
Débit moyen utilisé (m3/min)	0.00000
Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)	0.001

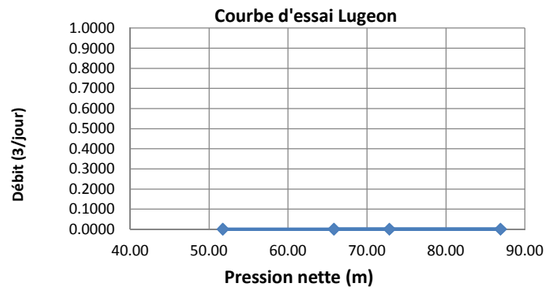
Équation de Thiem (Bear, 1979) $T = \frac{Q \ln\left(R / r_b\right)}{2 \pi Pi}$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
51.76	0.0000	0.00E+00	0.00E+00
72.85	0.0000	0.00E+00	0.00E+00
86.91	0.0000	0.00E+00	0.00E+00
65.82	0.0000	0.00E+00	0.00E+00



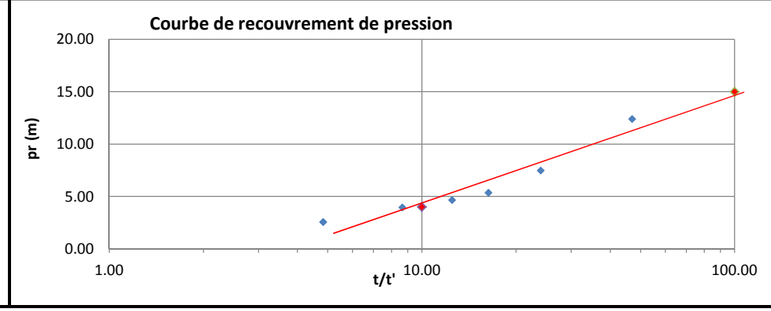
Équation de Copper-Jacob $T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$

Q moy = 0.001 (m^3/j)

T = 0.000 (m^2/j)

K = 6.418E-11 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
10.00	4.00
100.00	15.00
$\Delta_1(P_r)$	11



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	71.4	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	1.35
Date :	2016-12-02	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	90	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	85.30
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	93	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	88.14
Puits :	LR-11-158	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	1.52	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	86.72
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	85.37
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	1.42	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**163**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	371

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **142**

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5		Test de recouvrement
										Recouvrement de pression
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	80	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	140	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	160	Pm: Pression d'inject eau (PSI)		Pm: Pression d'inject eau (PSI)		Pm: Pression d'inject eau (PSI) 160
Pm: Pression d'inject eau (m)	56.25	Pm: Pression d'inject eau (m)	98.43	Pm: Pression d'inject eau (m)	112.49	Pm: Pression d'inject eau (m)	0.00	Pm: Pression d'inject eau (m)	0.00	Pm: Pression d'inject eau (m) 112.49
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur mano. pr sol (m) 1.20
he : Pression d'eau statique (m)	85.37	hce : Pression d'eau statique (m)	85.37	he : Pression d'eau statique (m)	85.37	he : Pression d'eau statique (m)	85.37	he : Pression d'eau statique (m)	85.37	he : Pression d'eau statique (m) 85.37
hc: hm + Pc_pack (m)	87.92	hc: hm + Pc_pack (m)	87.92	hc: hm + Pc_pack (m)	87.92	hc: hm + Pc_pack (m)	87.92	hc: hm + Pc_pack (m)	87.92	hc: hm + Pc_pack (m) 87.92
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	58.79	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	100.98	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	115.04	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	2.55	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	2.55	Pi: pression net, Pm+hc-he (m) 115.04

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	81.441		0	81.441		0	81.441		0			0			0	36.5		160	115.04
1	81.441	0	1	81.441	0	1	81.441	0	1			1			0.5	37	74.00	152	109.41
2	81.441	0	2	81.441	0	2	81.441	0	2			2			1	37.5	37.50	148	106.60
3	81.441	0	3	81.441	0	3	81.441	0	3			3			1.5	38	25.33	144	103.79
4	81.441	0	4	81.441	0	4	81.441	0	4			4			2	38.5	19.25	140	100.98
5	81.441	0	5	81.441	0	5	81.441	0	5			5			3	39.5	13.17	134	96.76
6	81.441	0	6	81.441	0	6	81.441	0	6			6			4	40.5	10.13	130	93.94
7	81.441	0	7	81.441	0	7	81.441	0	7			7			5	41.5	8.30	124	89.73
8	81.441	0	8	81.441	0	8	81.441	0	8			8			6	42.5	7.08	122	88.32
9	81.441	0	9	81.441	0	9	81.441	0	9			9			7	43.5	6.21	120	85.51
10	81.441	0	10	81.441	0	10	81.441	0	10			10			8	44.5	5.56	118	84.10
11			11	81.441		11			11			11			9	45.5	5.06	116	82.70
12			12	81.441		12			12			12			10	46.5	4.65	114	2.55
13			13	81.441		13			13			13							
14			14	81.441		14			14			14							
15			15	81.441		15			15			15							
Débit moyen (m3/min)	0.00000	Débit moyen (m3/min)	0.00000	Débit moyen (m3/min)	0.00000	Débit moyen (m3/min)		Débit moyen (m3/min)							Débit moyen d'injection (m3/min)				0.00000
Débit utilisé (m3/min)	0.00000	Débit utilisé (m3/min)	0.00000	Débit utilisé (m3/min)	0.00000	Débit utilisé (m3/min)		Débit utilisé (m3/min)							Débit moyen utilisé (m3/min)				0.00000
Débit Calibré (m^3/j)	0	Débit calibré (m^3/jour)	0	Débit calibré (m^3/j)	0	Débit calibré (m^3/j)		Débit calibré (m^3/j)							Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)				0.001

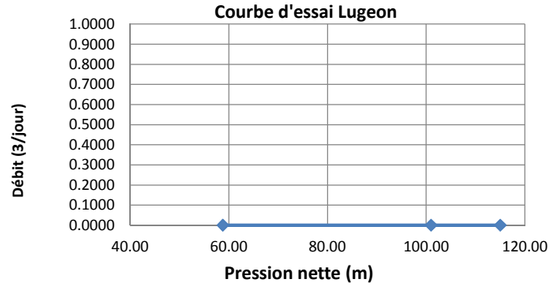
Équation de Thiem (Bear, 1979) $T = \frac{Q \ln\left(R / r_b\right)}{2 \pi Pi}$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
58.79	0.0000	0.00E+00	0.00E+00
100.98	0.0000	0.00E+00	0.00E+00
115.04	0.0000	0.00E+00	0.00E+00



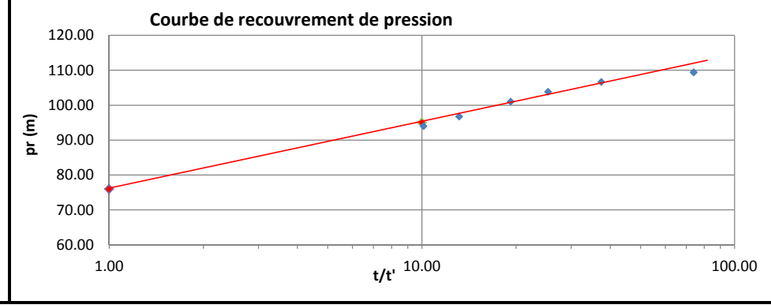
Équation de Copper-Jacob $T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$

Q moy = 0.001 (m^3/j)

T = 0.000 (m^2/j)

K = 3.716E-11 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	76.00
10.00	95.00
$\Delta_1(P_r)$	19



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	71.4	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	1.35
Date :	2016-12-02	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	108	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	102.36
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	111	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	105.20
Puits :	LR-11-158	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	1.52	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	103.78
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	102.43
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	1.42	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**196**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	396

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **170**

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5		Test de recouvrement	
										Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	90	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	140	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	188	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	140	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	90	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	90
Pm: Pression d'inject eau (m)	63.28	Pm: Pression d'inject eau (m)	98.43	Pm: Pression d'inject eau (m)	132.18	Pm: Pression d'inject eau (m)	98.43	Pm: Pression d'inject eau (m)	63.28	Pm: Pression d'inject eau (m)	63.28
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.20
he : Pression d'eau statique (m)	102.43	hce : Pression d'eau statique (m)	102.43	he : Pression d'eau statique (m)	102.43	he : Pression d'eau statique (m)	102.43	he : Pression d'eau statique (m)	102.43	he : Pression d'eau statique (m)	102.43
hc: hm + Pc_pack (m)	104.98	hc: hm + Pc_pack (m)	104.98	hc: hm + Pc_pack (m)	104.98	hc: hm + Pc_pack (m)	104.98	hc: hm + Pc_pack (m)	104.98	hc: hm + Pc_pack (m)	104.98
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	65.82	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	100.98	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	134.72	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	100.98	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	65.82	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	65.82

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	81.740		0	81.890		0	82.090		0	82.320		0	82.510		0	54		90	65.82
1	81.752	0.012	1	81.907	0.017	1	82.113	0.023	1	82.338	0.0180	1	82.526	0.0155	0.17	54.17	325.00	4	5.36
2	81.765	0.013	2	81.925	0.018	2	82.134	0.021	2	82.355	0.0170	2	82.539	0.0135	0.33	54.33	163.00	3	4.66
3	81.778	0.013	3	81.942	0.017	3	82.156	0.0215	3	82.373	0.0180	3	82.552	0.013	0.50	54.50	109.00	2	3.95
4	81.790	0.012	4	81.959	0.017	4	82.178	0.0225	4	82.391	0.0180	4	82.566	0.0135	1.00	55.00	55.00	0	2.55
5	81.803	0.013	5	81.976	0.017	5	82.200	0.022	5	82.408	0.0170	5	82.579	0.0135					
6	81.816	0.0125	6	81.994	0.018	6	82.219	0.019	6	82.425	0.0170	6	82.592	0.013					
7	81.828	0.0125	7	82.011	0.017	7	82.240	0.021	7	82.443	0.0180	7	82.605	0.013					
8	81.841	0.0125	8	82.029	0.0175	8	82.261	0.021	8	82.460	0.0170	8	82.618	0.013					
9	81.853	0.0125	9	82.046	0.017	9	82.282	0.021	9	82.478	0.0180	9	82.632	0.014					
10	81.866	0.013	10	82.063	0.0175	10	82.303	0.021	10	82.496	0.0180	10	82.646	0.014					
11			11			11			11			11							
12			12			12			12			12							
13			13			13			13			13							
14			14			14			14			14							
15			15			15			15			15							
Débit moyen (m3/min)		0.01260	Débit moyen (m3/min)		0.01730	Débit moyen (m3/min)		0.02130	Débit moyen (m3/min)		0.01760	Débit moyen (m3/min)		0.01360	Débit moyen d'injection (m3/min)				0.01648
Débit utilisé (m3/min)		0.01262	Débit utilisé (m3/min)		0.01725	Débit utilisé (m3/min)		0.02112	Débit utilisé (m3/min)		0.01800	Débit utilisé (m3/min)		0.01400	Débit moyen utilisé (m3/min)				0.01660
Débit Calibré (m^3/j)		18.18	Débit calibré (m^3/jour)		24.84	Débit calibré (m^3/j)		30.42	Débit calibré (m^3/j)		25.92	Débit calibré (m^3/j)		20.16	Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)				23.904

Équation de Thiem (Bear, 1979)

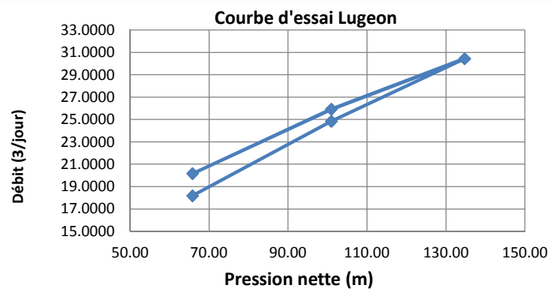
$$T = \frac{Q \ln\left(\frac{R}{r_b}\right)}{2 \pi Pi}$$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
65.82	18.1800	2.17E-01	8.39E-07
100.98	24.8400	1.94E-01	7.47E-07
134.72	30.4200	1.78E-01	6.86E-07
100.98	25.9200	2.02E-01	7.80E-07
65.82	20.1600	2.41E-01	9.30E-07



Équation de Copper-Jacob

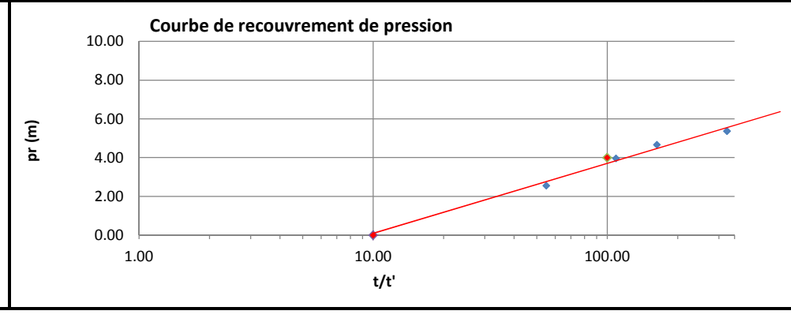
$$T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$$

Q moy = 23.904 (m^3/j)

T = 1.094 (m^2/j)

K = 4.219E-06 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
10.00	0.00
100.00	4.00
$\Delta_1(P_r)$	4



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	71.4	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	1.35
Date :	2016-12-02	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	123	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	116.58
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	126	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	119.42
Puits :	LR-11-158	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	1.52	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	118.00
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	116.65
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	1.42	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**222**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	416

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **194**

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5		Test de recouvrement	
										Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	100	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	150	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	200	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	150	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	100	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	100
Pm: Pression d'inject eau (m)	70.31	Pm: Pression d'inject eau (m)	105.46	Pm: Pression d'inject eau (m)	140.61	Pm: Pression d'inject eau (m)	105.46	Pm: Pression d'inject eau (m)	70.31	Pm: Pression d'inject eau (m)	70.31
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.20
he : Pression d'eau statique (m)	116.65	hce : Pression d'eau statique (m)	116.65	he : Pression d'eau statique (m)	116.65	he : Pression d'eau statique (m)	116.65	he : Pression d'eau statique (m)	116.65	he : Pression d'eau statique (m)	116.65
hc: hm + Pc_pack (m)	119.20	hc: hm + Pc_pack (m)	119.20	hc: hm + Pc_pack (m)	119.20	hc: hm + Pc_pack (m)	119.20	hc: hm + Pc_pack (m)	119.20	hc: hm + Pc_pack (m)	119.20
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	72.85	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	108.01	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	143.16	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	108.01	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	72.85	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	72.85

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	82.800		0	82.910		0	83.070		0	83.255		0	83.405		0.0	53		100	72.85
1	82.810	0.01	1	82.924	0.014	1	83.088	0.018	1	83.269	0.014	1	83.414	0.009	0.2	53.17	319.00	50	37.70
2	82.820	0.01	2	82.938	0.014	2	83.105	0.017	2	83.282	0.013	2	83.423	0.009	0.3	53.33	160.00	44	33.48
3	82.830	0.01	3	82.952	0.014	3	83.123	0.018	3	83.296	0.014	3	83.432	0.009	0.5	53.50	107.00	38	29.26
4	82.840	0.01	4	82.966	0.014	4	83.140	0.017	4	83.309	0.013	4	83.441	0.009	1	54.00	54.00	24	19.42
5	82.850	0.01	5	82.980	0.014	5	83.158	0.018	5	83.322	0.013	5	83.450	0.009	1.5	54.50	36.33	14	12.39
6	82.860	0.01	6	82.993	0.013	6	83.175	0.017	6	83.336	0.014	6	83.459	0.009	2	55.00	27.50	10	9.58
7	82.870	0.01	7	83.006	0.013	7	83.192	0.017	7	83.349	0.013	7	83.468	0.009	3	56.00	18.67	4	5.36
8	82.880	0.01	8	83.020	0.014	8	83.209	0.017	8	83.363	0.014	8	83.477	0.009	4	57.00	14.25	2	3.95
9	82.890	0.01	9	83.034	0.014	9	83.227	0.018	9	83.377	0.014	9	83.486	0.009	5	58.00	11.60	0	2.55
10	82.900	0.01	10	83.047	0.013	10	83.244	0.017	10	83.390	0.013	10	83.495	0.009					
11			11			11			11			11							
12			12			12			12			12							
13			13			13			13			13							
14			14			14			14			14							
15			15			15			15			15							
Débit moyen (m3/min)		0.01000	Débit moyen (m3/min)		0.01370	Débit moyen (m3/min)		0.01740	Débit moyen (m3/min)		0.01350	Débit moyen (m3/min)		0.00900	Débit moyen d'injection (m3/min)				0.01272
Débit utilisé (m3/min)		0.01000	Débit utilisé (m3/min)		0.01362	Débit utilisé (m3/min)		0.01737	Débit utilisé (m3/min)		0.01350	Débit utilisé (m3/min)		0.00900	Débit moyen utilisé (m3/min)				0.01270
Débit Calibré (m^3/j)		14.4	Débit calibré (m^3/jour)		19.62	Débit calibré (m^3/j)		25.02	Débit calibré (m^3/j)		19.44	Débit calibré (m^3/j)		12.96	Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)				18.288

Équation de Thiem (Bear, 1979)

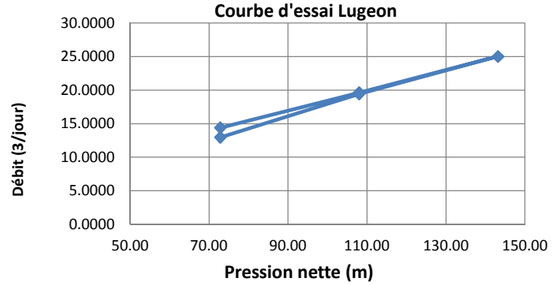
$$T = \frac{Q \ln\left(\frac{R}{r_b}\right)}{2 \pi Pi}$$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
72.85	14.4000	1.56E-01	6.00E-07
108.01	19.6200	1.43E-01	5.52E-07
143.16	25.0200	1.38E-01	5.31E-07
108.01	19.4400	1.42E-01	5.47E-07
72.85	12.9600	1.40E-01	5.40E-07



Équation de Copper-Jacob

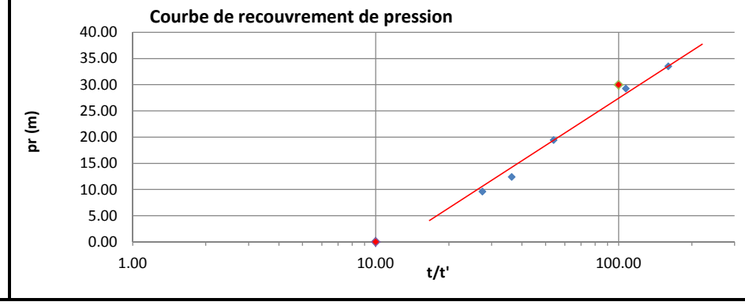
$$T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$$

Q moy = 18.288 (m^3/j)

T = 0.112 (m^2/j)

K = 4.304E-07 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
10.00	0.00
100.00	30.00
$\Delta_1(P_r)$	30



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	71.4	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	1.35
Date :	2016-12-02	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	159	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	150.70
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	162	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	153.54
Puits :	LR-11-158	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	1.52	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	152.12
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	150.77
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	1.42	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**287**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	464

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **249**

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5		Test de recouvrement
										Recouvrement de pression
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	140	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	200	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	270	Pm: Pression d'inject eau (PSI)		Pm: Pression d'inject eau (PSI)		Pm: Pression d'inject eau (PSI) 200
Pm: Pression d'inject eau (m)	98.43	Pm: Pression d'inject eau (m)	140.61	Pm: Pression d'inject eau (m)	189.83	Pm: Pression d'inject eau (m)	0.00	Pm: Pression d'inject eau (m)	0.00	Pm: Pression d'inject eau (m) 140.61
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur mano. pr sol (m) 1.20
he : Pression d'eau statique (m)	150.77	hce : Pression d'eau statique (m)	150.77	he : Pression d'eau statique (m)	150.77	he : Pression d'eau statique (m)	150.77	he : Pression d'eau statique (m)	150.77	he : Pression d'eau statique (m) 150.77
hc: hm + Pc_pack (m)	153.32	hc: hm + Pc_pack (m)	153.32	hc: hm + Pc_pack (m)	153.32	hc: hm + Pc_pack (m)	153.32	hc: hm + Pc_pack (m)	153.32	hc: hm + Pc_pack (m) 153.32
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	100.98	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	143.16	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	192.37	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	2.55	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	2.55	Pi: pression net, Pm+hc-he (m) 143.16

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	83.673		0	83.673		0	83.673		0			0			0.00	17		200	143.16
1	83.673	0	1	83.673	0	1	83.673	0	1			1			0.33	17.33	52.00	185	132.61
2	83.673	0	2	83.673	0	2	83.673	0	2			2			0.50	17.50	35.00	180	129.10
3	83.673	0	3	83.673	0	3	83.673	0	3			3			1.00	18.00	18.00	170	122.07
4	83.673	0	4	83.673	0	4	83.673	0	4			4			2.00	19.00	9.50	146	105.19
5	83.673	0	5	83.673	0	5	83.673	0	5			5			3.00	20.00	6.67	128	92.54
6			6			6			6			6			4.00	21.00	5.25	116	84.10
7			7			7			7			7			5.00	22.00	4.40	102	74.26
8			8			8			8			8			6.00	23.00	3.83	94	68.63
9			9			9			9			9			7.00	24.00	3.43	84	61.60
10			10			10			10			10			8.00	25.00	3.13	78	57.39
11			11			11			11			11			9.00	26.00	2.89	70	51.76
12			12			12			12			12			10.00	27.00	2.70	66	48.95
13			13			13			13			13			11.00	28.00	2.55	60	44.73
14			14			14			14			14			12.00	29.00	2.42	56	41.92
15			15			15			15			15			13.00	30.00	2.31	52	39.11
															14.00	31.00	2.21	48	36.29
Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)			Débit moyen (m3/min)			Débit moyen d'injection (m3/min)				0.00000
Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)			Débit utilisé (m3/min)			Débit moyen utilisé (m3/min)				0.00000
Débit Calibré (m^3/j)		0	Débit calibré (m^3/jour)		0	Débit calibré (m^3/j)		0	Débit calibré (m^3/j)			Débit calibré (m^3/j)			Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)				0.001

Équation de Thiem (Bear, 1979)

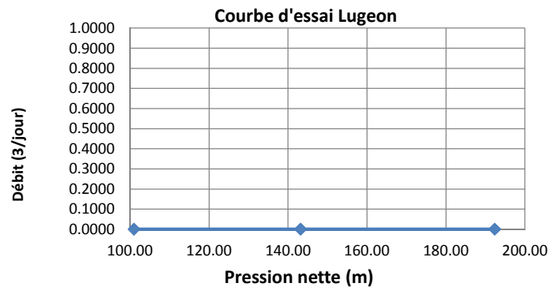
$$T = \frac{Q \ln\left(R / r_b\right)}{2 \pi Pi}$$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
100.98	0.0000	0.00E+00	0.00E+00
143.16	0.0000	0.00E+00	0.00E+00
192.37	0.0000	0.00E+00	0.00E+00



Équation de Copper-Jacob

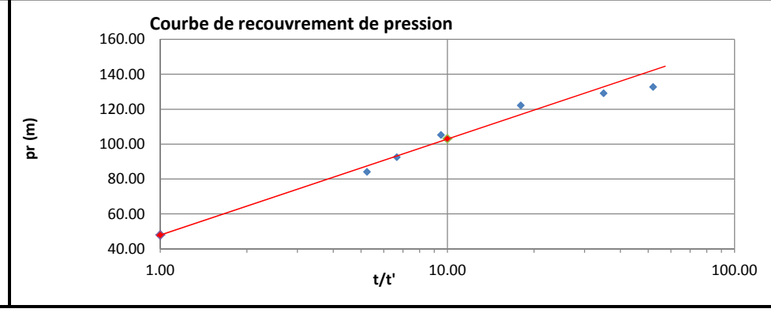
$$T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$$

Q moy = 0.001 (m^3/j)

T = 0.000 (m^2/j)

K = 1.284E-11 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	48.00
10.00	103.00
$\Delta_1(P_r)$	55



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	71.4	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	1.35
Date :	2016-12-04	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	165	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	156.38
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	168	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	159.23
Puits :	LR-11-158	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	1.52	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	157.80
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	156.46
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	1.42	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**297**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	472

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **259**

Test d'injection

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	150	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	200	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	280	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	200	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	150
Pm: Pression d'inject eau (m)	105.46	Pm: Pression d'inject eau (m)	140.61	Pm: Pression d'inject eau (m)	196.86	Pm: Pression d'inject eau (m)	140.61	Pm: Pression d'inject eau (m)	105.46
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20
he : Pression d'eau statique (m)	156.46	hce : Pression d'eau statique (m)	156.46	he : Pression d'eau statique (m)	156.46	he : Pression d'eau statique (m)	156.46	he : Pression d'eau statique (m)	156.46
hc: hm + Pc_pack (m)	159.00	hc: hm + Pc_pack (m)	159.00	hc: hm + Pc_pack (m)	159.00	hc: hm + Pc_pack (m)	159.00	hc: hm + Pc_pack (m)	159.00
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	108.01	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	143.16	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	199.41	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	143.16	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	108.01

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)
0	84.790		0	84.925		0	85.090		0	85.255		0	85.380	
1	84.803	0.013	1	84.940	0.015	1	85.108	0.0175	1	85.267	0.0120	1	85.390	0.01
2	84.816	0.013	2	84.955	0.015	2	85.124	0.0165	2	85.279	0.0120	2	85.399	0.009
3	84.829	0.013	3	84.970	0.015	3	85.140	0.016	3	85.291	0.0115	3	85.408	0.009
4	84.842	0.0125	4	84.985	0.015	4	85.155	0.015	4	85.302	0.0110	4	85.417	0.009
5	84.854	0.0125	5	85.000	0.015	5	85.170	0.015	5	85.313	0.0115	5	85.427	0.0095
6	84.867	0.013	6	85.015	0.015	6	85.185	0.015	6	85.325	0.0115	6	85.436	0.009
7	84.880	0.013	7	85.030	0.015	7	85.200	0.015	7	85.336	0.0110	7	85.445	0.009
8	84.893	0.013	8	85.045	0.015	8	85.215	0.015	8	85.347	0.0115	8	85.454	0.0095
9	84.905	0.012	9	85.060	0.015	9	85.230	0.015	9	85.359	0.0115	9	85.463	0.009
10	84.918	0.013	10	85.075	0.015	10	85.245	0.015	10	85.370	0.0115	10	85.472	0.009
11			11			11			11			11		
12			12			12			12			12		
13			13			13			13			13		
14			14			14			14			14		
15			15			15			15			15		
Débit moyen (m3/min)		0.01280	Débit moyen (m3/min)		0.01500	Débit moyen (m3/min)		0.01550	Débit moyen (m3/min)		0.01150	Débit moyen (m3/min)		0.00920
Débit utilisé (m3/min)		0.01275	Débit utilisé (m3/min)		0.01500	Débit utilisé (m3/min)		0.01500	Débit utilisé (m3/min)		0.01150	Débit utilisé (m3/min)		0.00900
Débit Calibré (m^3/j)		18.36	Débit calibré (m^3/jour)		21.6	Débit calibré (m^3/j)		21.6	Débit calibré (m^3/j)		16.56	Débit calibré (m^3/j)		12.96

Test de recouvrement

Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	150
Pm: Pression d'inject eau (m)	105.46
hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.20
he : Pression d'eau statique (m)	156.46
hc: hm + Pc_pack (m)	159.00
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	108.01

t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	54		150	108.01
0.08	54.08	649.00	0	2.55
Débit moyen d'injection (m3/min)				0.01280
Débit moyen utilisé (m3/min)				0.01265
Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)				18.216

Équation de Thiem (Bear, 1979)

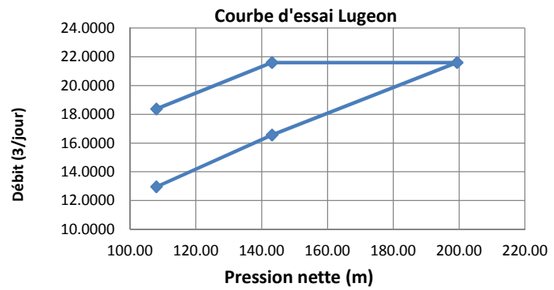
$$T = \frac{Q \ln\left(R / r_b\right)}{2 \pi Pi}$$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
108.01	18.3600	1.34E-01	5.16E-07
143.16	21.6000	1.19E-01	4.58E-07
199.41	21.6000	8.53E-02	3.29E-07
143.16	16.5600	9.11E-02	3.51E-07
108.01	12.9600	9.45E-02	3.65E-07



Équation de Copper-Jacob

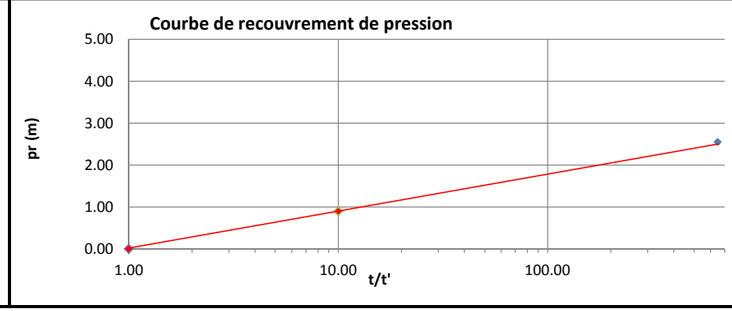
$$T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$$

Q moy = 18.216 (m^3/j)

T = 3.704 (m^2/j)

K = 1.429E-05 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	0.00
10.00	0.90
$\Delta_1(P_r)$	0.9



Projet :	**Minier Rose Lithium-Tantale**	Angle du forage (degrée)	71.4	Niveau d'eau pr sol (vert.corr) (m)	1.35
Date :	2016-12-01	Profondeur haut Packer tubage (angle) (m)	171	Ph_pack: Profondeur haut Packer pr sol (vert.corr) (m)	162.07
no :	111-17853-01	Profondeur bas Packer tubage (angle) (m)	174	Pb_pack: Profondeur bas Packer pr sol (vert.corr) (m)	164.91
Puits :	LR-11-158	Niveau d'eau pr tubage (angle) (m)	1.52	Pc_pack: Profondeur centre Packer pr sol (vert.corr) (m)	163.49
Foreur :	Denis Comeau	Hauteur tubage pr sol (angle) (m)	0.10	hce: Colonne eau pr centre packer (vert.corr) (m)	162.14
Aide foreur :	Sebastien Otis	Niveau d'eau pr sol (angle) (m)	1.42	Pression d'injection d'eau max=1.885 x Pc_pack (psi)	**308**
Technicien :	Tom Thai	Pt: Pression de travail (psi)	250	Pression d'injection d'air Pi= Pt+1.422 x hce (psi)	481

Tête dynamique = 1.64 x Pc_pack (psi) = **268**

Test d'injection

Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		Stage 5	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	130	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	200	Pm: Pression d'inject eau (PSI)	270	Pm: Pression d'inject eau (PSI)		Pm: Pression d'inject eau (PSI)	
Pm: Pression d'inject eau (m)	91.40	Pm: Pression d'inject eau (m)	140.61	Pm: Pression d'inject eau (m)	189.83	Pm: Pression d'inject eau (m)	0.00	Pm: Pression d'inject eau (m)	0.00
hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20	hm: Hauteur gauge. pr sol (m)	1.20
he : Pression d'eau statique (m)	162.14	hce : Pression d'eau statique (m)	162.14	he : Pression d'eau statique (m)	162.14	he : Pression d'eau statique (m)	162.14	he : Pression d'eau statique (m)	162.14
hc: hm + Pc_pack (m)	164.69	hc: hm + Pc_pack (m)	164.69	hc: hm + Pc_pack (m)	164.69	hc: hm + Pc_pack (m)	164.69	hc: hm + Pc_pack (m)	164.69
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	93.94	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	143.16	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	192.37	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	2.55	Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	2.55

Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)	Temps (min)	Compteurs d'eau (m^3)	Débit (m^3/min)
0	84.634		0	84.634		0	84.634		0			0		
1	84.634	0	1	84.634	0	1	84.634	0	1			1		
2	84.634	0	2	84.634	0	2	84.634	0	2			2		
3	84.634	0	3	84.634	0	3	84.634	0	3			3		
4	84.634	0	4	84.634	0	4	84.634	0	4			4		
5	84.634	0	5	84.634	0	5	84.634	0	5			5		
6	84.634	0	6			6			6			6		
7	84.634	0	7			7			7			7		
8	84.634	0	8			8			8			8		
9	84.634	0	9			9			9			9		
10	84.634	0	10			10			10			10		
11	84.634	0	11			11			11			11		
12	84.634	0	12			12			12			12		
13	84.634	0	13			13			13			13		
14	84.634	0	14			14			14			14		
15	84.634	0	15			15			15			15		
Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)		0.00000	Débit moyen (m3/min)			Débit moyen (m3/min)		
Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)		0.00000	Débit utilisé (m3/min)			Débit utilisé (m3/min)		
Débit Calibré (m^3/j)		0	Débit calibré (m^3/jour)		0	Débit calibré (m^3/j)		0	Débit calibré (m^3/j)			Débit calibré (m^3/j)		

Test de recouvrement

Recouvrement de pression	
Pm: Pression d'inject eau (PSI)	150
Pm: Pression d'inject eau (m)	105.46
hm: Hauteur mano. pr sol (m)	1.20
he : Pression d'eau statique (m)	162.14
hc: hm + Pc_pack (m)	164.69
Pi: pression net, Pm+hc-he (m)	108.01

t' (min)	t (min)	t/t'	Pression d'eau (PSI)	Pression d'eau nette (m)
0	26		270	192.37
1	27.00	27.00	250	178.31
2	28.00	14.00	240	171.28
3	29.00	9.67	235	167.77
4	30.00	7.50	230	164.25
5	31.00	6.20	225	160.74
6	32.00	5.33	220	157.22
7	33.00	4.71	219	156.52
8	34.00	4.25	218	155.81
9	35.00	3.89	217	155.11
10	36.00	3.60	216	154.41
		Débit moyen d'injection (m3/min)		0.00000
		Débit moyen utilisé (m3/min)		0.00000
		Débit moyen calibré (Qmoy) (m^3/j)		0.001

Équation de Thiem (Bear, 1979)

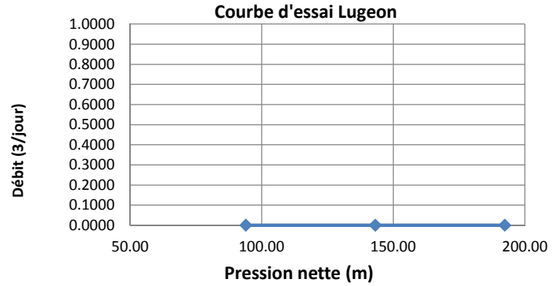
$$T = \frac{Q \ln\left(R / r_b\right)}{2 \pi Pi}$$

Rayon de forage (rb) (m) 0.0355 NQ

Rayon d'influence (R) (m) 5

Longueur intervalle (b) (m) 3

Pression nette (Pi) (m)	Débit (Q) (m^3/j)	Transmissivité (T) (m^2/j)	Conductivité hydraulique (K) (m/s)
93.94	0.0000	0.00E+00	0.00E+00
143.16	0.0000	0.00E+00	0.00E+00
192.37	0.0000	0.00E+00	0.00E+00



Équation de Copper-Jacob

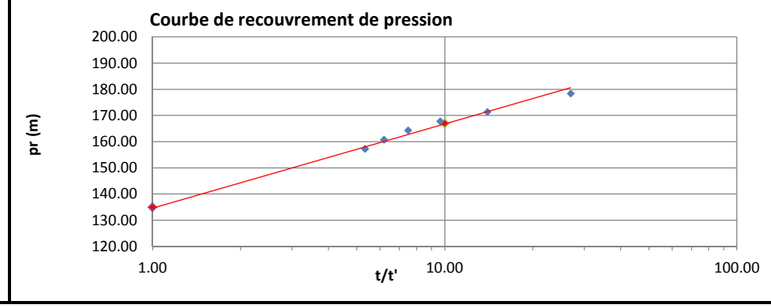
$$T = \frac{0.183\ Qmoy}{\Delta_1(P_r)}$$

Q moy = 0.001 (m^3/j)

T = 0.000 (m^2/j)

K = 2.206E-11 (m/s)

t/t'(min)	Pr (m)
1.00	135.00
10.00	167.00
$\Delta_1(P_r)$	32



ANNEXE 2

Rapports de forage

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par :
Vérifié par :

Date début : **2017-01-31**
Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763831 O
Y = 420338 N
Élévation de la surface du sol : Non mesurée
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
- F - Faible odeur
- M - Odeur moyenne
- P - Odeur persistante

VISUEL
- D - Produit disséminé
- S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
- CR - Carottier à diamants
- CF - Cuillère fendue
- PS - Échantillonneur à piston
- TC - Tube creux
- TM - Tarière manuelle
- TR - Truelle
- TS - Tube Shelby
- TT - Tube transparent
- TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
		Surface du terrain.												

Tube acier
Ciment - Bentonite

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par :
Vérifié par :

Date début : **2017-01-31**
Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763831 O
Y = 420338 N
Élévation de la surface du sol : Non mesurée
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
- F - Faible odeur
- M - Odeur moyenne
- P - Odeur persistante

VISUEL
- D - Produit disséminé
- S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
- CR - Carottier à diamants
- CF - Cuillère fendue
- PS - Échantillonneur à piston
- TC - Tube creux
- TM - Tarière manuelle
- TR - Truelle
- TS - Tube Shelby
- TT - Tube transparent
- TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
30.40 / 30.50		Arrivée d'eau: 2 GPM (0.45 m³/h)												
38.50		Arrivée d'eau: 15 GPM (3,41 m³/h)												
39.50														

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par :
Vérifié par :

Date début : **2017-01-31**
Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763831 O
Y = 420338 N
Élévation de la surface du sol : Non mesurée
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau
Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS							PUITS D'OBSERVATION	
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			VISUEL		TYPE ÉCHANTILLON	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	N (Coups/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA	DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P	D	S									
61																	
62																	
63																	
64																	
65																	
66																	
67																	
68																	
69																	
70																	
71																	
72																	
73																	
74																	
75																	
76																	
77																	
78																	
79																	
80																	
81																	
82																	
83																	
84																	
85																	
86																	
87																	
88																	
89																	
90																	

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par :
Vérifié par :

Date début : **2017-01-31**
Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763831 O
Y = 420338 N
Élévation de la surface du sol : Non mesurée
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
- F - Faible odeur
- M - Odeur moyenne
- P - Odeur persistante

VISUEL
- D - Produit disséminé
- S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
- CR - Carottier à diamants
- CF - Cuillère fendue
- PS - Échantillonneur à piston
- TC - Tube creux
- TM - Tarière manuelle
- TR - Truelle
- TS - Tube Shelby
- TT - Tube transparent
- TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS							PUITS D'OBSERVATION	
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			VISUEL		TYPE ÉCHANTILLON	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	N (Coups/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA	DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P	D	S									
91																	91
92																	92
93																	93
94																	94
95																	95
96																	96
97																	97
98																	98
99																	99
100																	100
101																	101
102																	102
103																	103
104																	104
105																	105
106																	106
107																	107
108																	108
109																	109
110																	110
111																	111
112																	112
113																	113
114																	114
115																	115
116																	116
117																	117
118																	118
119																	119
120																	120

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par :
Vérifié par :

Date début : **2017-01-31**
Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763831 O
Y = 420338 N
Élévation de la surface du sol : Non mesurée
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
- F - Faible odeur
- M - Odeur moyenne
- P - Odeur persistante

VISUEL
- D - Produit disséminé
- S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
- CR - Carottier à diamants
- CF - Cuillère fendue
- PS - Échantillonneur à piston
- TC - Tube creux
- TM - Tarière manuelle
- TR - Truelle
- TS - Tube Shelby
- TT - Tube transparent
- TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS							PUITS D'OBSERVATION	
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			VISUEL		TYPE ÉCHANTILLON	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	N (Coups/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA	DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P	D	S									
121																	121
122																	122
123																	123
124																	124
125																	125
126																	126
127																	127
128																	128
129																	129
130																	130
131																	131
132																	132
133																	133
134																	134
135																	135
136																	136
137																	137
138																	138
139																	139
140																	140
141																	141
142																	142
143																	143
144																	144
145																	145
146																	146
147																	147
148																	148
149																	149
150																	150

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par :
Vérifié par :

Date début : **2017-01-31**
Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763831 O
Y = 420338 N
Élévation de la surface du sol : Non mesurée
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
- F - Faible odeur
- M - Odeur moyenne
- P - Odeur persistante

VISUEL
- D - Produit disséminé
- S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
- CR - Carottier à diamants
- CF - Cuillère fendue
- PS - Échantillonneur à piston
- TC - Tube creux
- TM - Tarière manuelle
- TR - Truelle
- TS - Tube Shelby
- TT - Tube transparent
- TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS							PUITS D'OBSERVATION	
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			VISUEL		TYPE ÉCHANTILLON	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	N (Coups/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA	DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P	D	S									
151																	
152																	
153																	
154																	
155																	
156																	
157																	
158																	
159																	
160																	
161																	
162																	
163																	
164																	
165																	
166																	
167																	
168																	
169																	
170																	
171																	
172																	
173																	
174																	
175																	
176																	
177																	
178																	
179																	
180																	

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par :
Vérifié par :

Date début : **2017-01-31**
Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763831 O
Y = 420338 N
Élévation de la surface du sol : Non mesurée
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau
Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
207.30		Arrivée d'eau: 25 GPM (5,86 m³/h)												

Projet : LOGS-PUITS-DE-POMPAGE.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : WSP_TEMPLATE_ENVIRO.GDT 2017-2-22

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par :
Vérifié par :

Date début : **2017-01-31**
Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763831 O
Y = 420338 N
Élévation de la surface du sol : Non mesurée
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau
Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
213.40		Arrivée d'eau: 25 GPM (5,86 m³/h)												
228.60														

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP2**

Préparé par :
Vérifié par :

Date début : **2017-01-27**
Date fin : **2017-01-30**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763477 O
Y = 420604 N
Élévation de la surface du sol : Non mesurée
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
- F - Faible odeur
- M - Odeur moyenne
- P - Odeur persistante

VISUEL
- D - Produit disséminé
- S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
- CR - Carottier à diamants
- CF - Cuillère fendue
- PS - Échantillonneur à piston
- TC - Tube creux
- TM - Tarière manuelle
- TR - Truelle
- TS - Tube Shelby
- TT - Tube transparent
- TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR / ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS								PUITS D'OBSERVATION	
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			VISUEL			TYPE ÉCHANTILLON	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	N (Coups/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA	DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P	D	S										
		Surface du terrain.																
1		Gravier																
2																		
3																		Ciment - Bentonite
4																		
5																		Tube acier
6																		
7																		
7.60																		
8.60		Arrivée d'eau: 2 GPM (0,45 m³/h)																
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
31																		
32																		
33																		
34																		
35																		

Projet : LOGS-PUITS-DE-POMPAGE.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : WSP_TEMPLATE_ENVIRO.GDT 2017-2-22

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP2**

Préparé par :
Vérifié par :

Date début : **2017-01-27**
Date fin : **2017-01-30**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763477 O
Y = 420604 N
Élévation de la surface du sol : Non mesurée
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
- F - Faible odeur
- M - Odeur moyenne
- P - Odeur persistante

VISUEL
- D - Produit disséminé
- S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
- CR - Carottier à diamants
- CF - Cuillère fendue
- PS - Échantillonneur à piston
- TC - Tube creux
- TM - Tarière manuelle
- TR - Truelle
- TS - Tube Shelby
- TT - Tube transparent
- TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS					ÉCHANTILLONS							PUITS D'OBSERVATION	
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			VISUEL	TYPE ÉCHANTILLON	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	N (Coups/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA	DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P	D S									
36																36
37																37
38																38
39																39
40																40
41																41
42																42
43																43
44																44
45																45
46																46
47																47
48																48
49																49
50																50
51																51
52																52
53																53
54																54
55																55
56																56
57																57
58																58
59																59
60																60
61																61
62																62
63																63
64																64
65																65
66																66
67																67
68																68
69																69
70																70

Projet : LOGS-PUITS-DE-POMPAGE.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : WSP_TEMPLATE_ENVIRO.GDT 2017-2-22

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP2**

Préparé par :
Vérifié par :

Date début : **2017-01-27**
Date fin : **2017-01-30**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763477 O
Y = 420604 N
Élévation de la surface du sol : Non mesurée
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau
Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
86.00		Arrivée d'eau: 66,7 GPM (15,15 m³/h)												
88.00														

Projet : LOGS-PUITS-DE-POMPAGE.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : WSP_TEMPLATE_ENVIRO.GDT 2017-2-22

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP2**

Préparé par :
Vérifié par :

Date début : **2017-01-27**
Date fin : **2017-01-30**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763477 O
Y = 420604 N
Élévation de la surface du sol : Non mesurée
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
- F - Faible odeur
- M - Odeur moyenne
- P - Odeur persistante

VISUEL
- D - Produit disséminé
- S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
- CR - Carottier à diamants
- CF - Cuillère fendue
- PS - Échantillonneur à piston
- TC - Tube creux
- TM - Tarière manuelle
- TR - Truelle
- TS - Tube Shelby
- TT - Tube transparent
- TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS							PUITS D'OBSERVATION	
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			VISUEL		TYPE ÉCHANTILLON	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	N (Coups/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA	DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P	D	S									
106																	106
107																	107
108																	108
109																	109
110																	110
111																	111
112																	112
113																	113
114																	114
115																	115
116																	116
117																	117
118																	118
119																	119
120																	120
121																	121
122																	122
123																	123
124																	124
125																	125
126																	126
127																	127
128																	128
129																	129
130																	130
131																	131
132																	132
133																	133
134																	134
135																	135
136																	136
137																	137
138																	138
139																	139
140																	140

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP2**

Préparé par :
Vérifié par :

Date début : **2017-01-27**
Date fin : **2017-01-30**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763477 O
Y = 420604 N
Élévation de la surface du sol : Non mesurée
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
- F - Faible odeur
- M - Odeur moyenne
- P - Odeur persistante

VISUEL
- D - Produit disséminé
- S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
- CR - Carottier à diamants
- CF - Cuillère fendue
- PS - Échantillonneur à piston
- TC - Tube creux
- TM - Tarière manuelle
- TR - Truelle
- TS - Tube Shelby
- TT - Tube transparent
- TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT	Carbone organique total
CN	Cyanures
CP	Composés phénoliques
COV	HAM et HAC
D&F	Dioxines et furanes
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
IPP	Identification de produits pétroliers
TCLP	Essai de lixiviation TCLP

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
141 – 175														

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP2**

Préparé par :
Vérifié par :

Date début : **2017-01-27**
Date fin : **2017-01-30**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763477 O
Y = 420604 N
Élévation de la surface du sol : Non mesurée
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau
Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
182.90														

Projet : LOGS-PUITS-DE-POMPAGE.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : WSP_TEMPLATE_ENVIRO.GDT 2017-2-22

ANNEXE 3

Analyse essai de pompage PP1

5355, boul. des Gradins, Québec
(Québec) Canada G2J 1C8

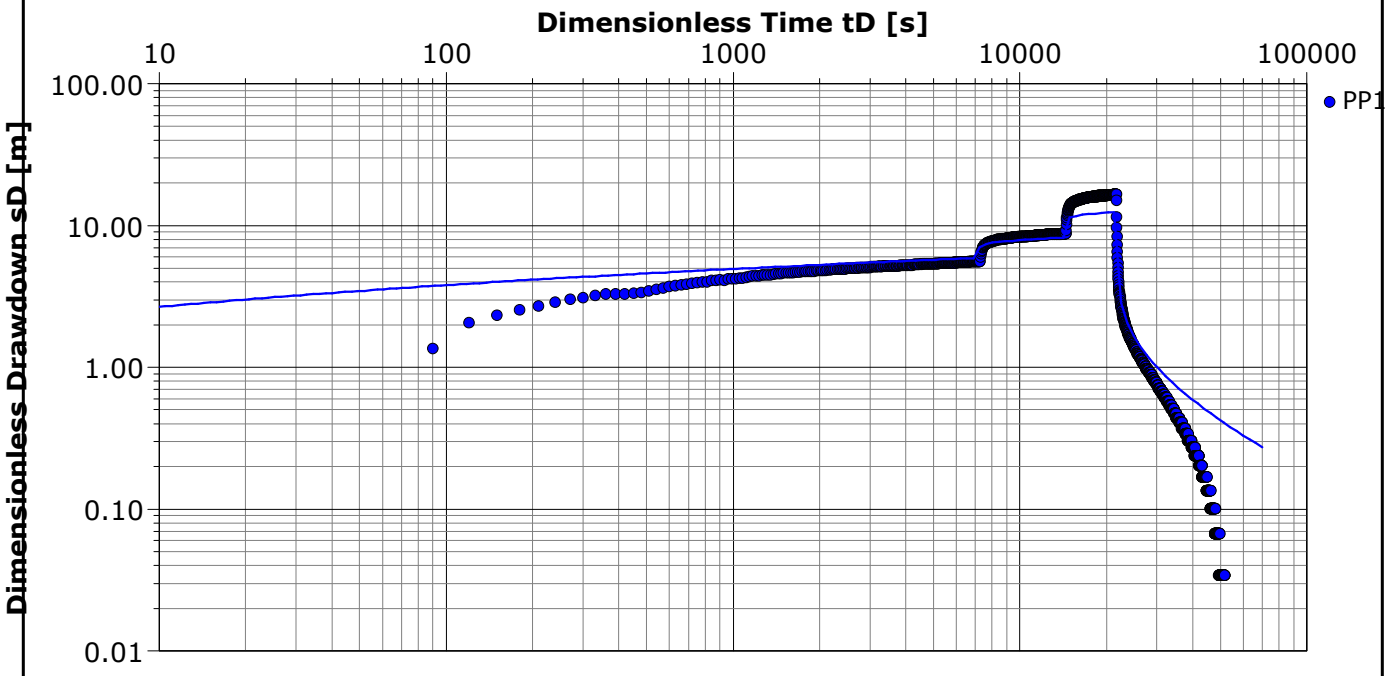
Pumping Test Analysis Report

Project: Projet Rose

Number: 111-17853-01

Client: Critical Elements Corporation

Location: Eeyou Istchee Baie-James	Pumping Test: PP1	Pumping Well: PP1
Test Conducted by: Sacha Bois		Test Date: 2017-02-07
Analysis Performed by: Samuel Bouchard	Analyse essai par palier - Theis	Analysis Date: 2017-02-15
Aquifer Thickness: 100.00 m	Discharge: variable, average rate 43.412 [U.S. gal/min]	



Calculation using Theis

Observation Well	Transmissivity [m²/s]	Hydraulic Conductivity [m/s]	Storage coefficient	Radial Distance to PW [m]	
PP1	3.05×10^{-4}	3.05×10^{-6}	5.74×10^{-3}	0.07	

5355, boul. des Gradins, Québec
(Québec) Canada G2J 1C8

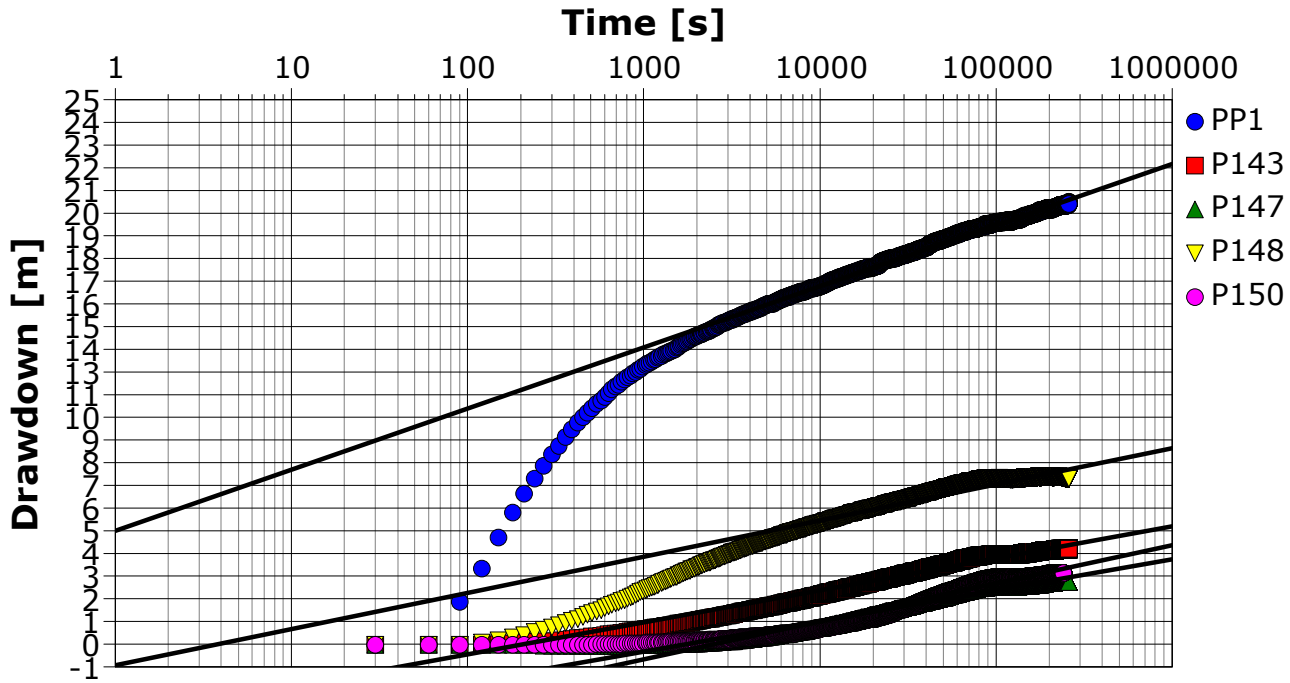
Pumping Test Analysis Report

Project: Projet Rose

Number: 111-17853-01

Client: Critical Elements Corporation

Location: Eeyou Istchee Baie-James	Pumping Test: PP1	Pumping Well: PP1
Test Conducted by: Sacha Bois		Test Date: 2017-02-07
Analysis Performed by: Samuel Bouthillier	Analyse descente cooper Jacob	Analysis Date: 2017-02-15
Aquifer Thickness: 100.00 m	Discharge Rate: 60 [U.S. gal/min]	



Calculation using COOPER & JACOB

Observation Well	Transmissivity [m²/s]	Hydraulic Conductivity [m/s]	Storage coefficient	Radial Distance to PW [m]	
PP1	2.48×10^{-4}	2.48×10^{-6}	1.36×10^{-3}	0.07	
P143	4.73×10^{-4}	4.73×10^{-6}	4.18×10^{-5}	69.97	
P147	4.92×10^{-4}	4.92×10^{-6}	1.72×10^{-4}	104.15	
P148	4.17×10^{-4}	4.17×10^{-6}	4.49×10^{-6}	27.7	
P150	3.97×10^{-4}	3.97×10^{-6}	1.06×10^{-4}	142.0	
Average	4.05×10^{-4}	4.05×10^{-6}	3.37×10^{-4}		

5355, boul. des Gradins, Québec
(Québec) Canada G2J 1C8

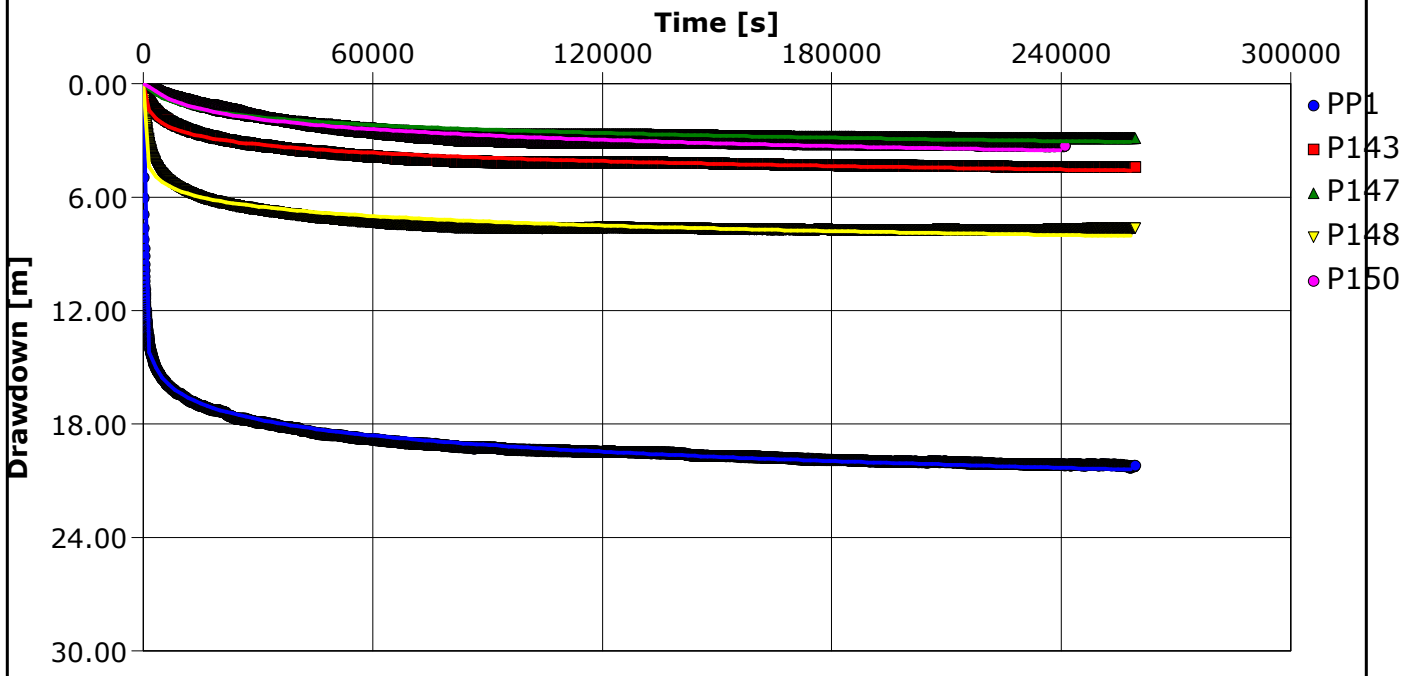
Pumping Test Analysis Report

Project: Projet Rose

Number: 111-17853-01

Client: Critical Elements Corporation

Location: Eeyou Istchee Baie-James	Pumping Test: PP1	Pumping Well: PP1
Test Conducted by: Sacha Bois		Test Date: 2017-02-07
Analysis Performed by: Samuel Bouchard	Analyse descente theis	Analysis Date: 2017-02-15
Aquifer Thickness: 100.00 m	Discharge Rate: 60 [U.S. gal/min]	



Calculation using Theis

Observation Well	Transmissivity [m²/s]	Hydraulic Conductivity [m/s]	Storage coefficient	Radial Distance to PW [m]	
PP1	2.44×10^{-4}	2.44×10^{-6}	1.68×10^{-3}	0.07	
P143	4.72×10^{-4}	4.72×10^{-6}	4.24×10^{-5}	69.97	
P147	4.83×10^{-4}	4.83×10^{-6}	1.85×10^{-4}	104.15	
P148	4.16×10^{-4}	4.16×10^{-6}	4.64×10^{-6}	27.7	
P150	3.63×10^{-4}	3.63×10^{-6}	1.38×10^{-4}	142.0	
Average	3.96×10^{-4}	3.96×10^{-6}	4.10×10^{-4}		

5355, boul. des Gradins, Québec
(Québec) Canada G2J 1C8

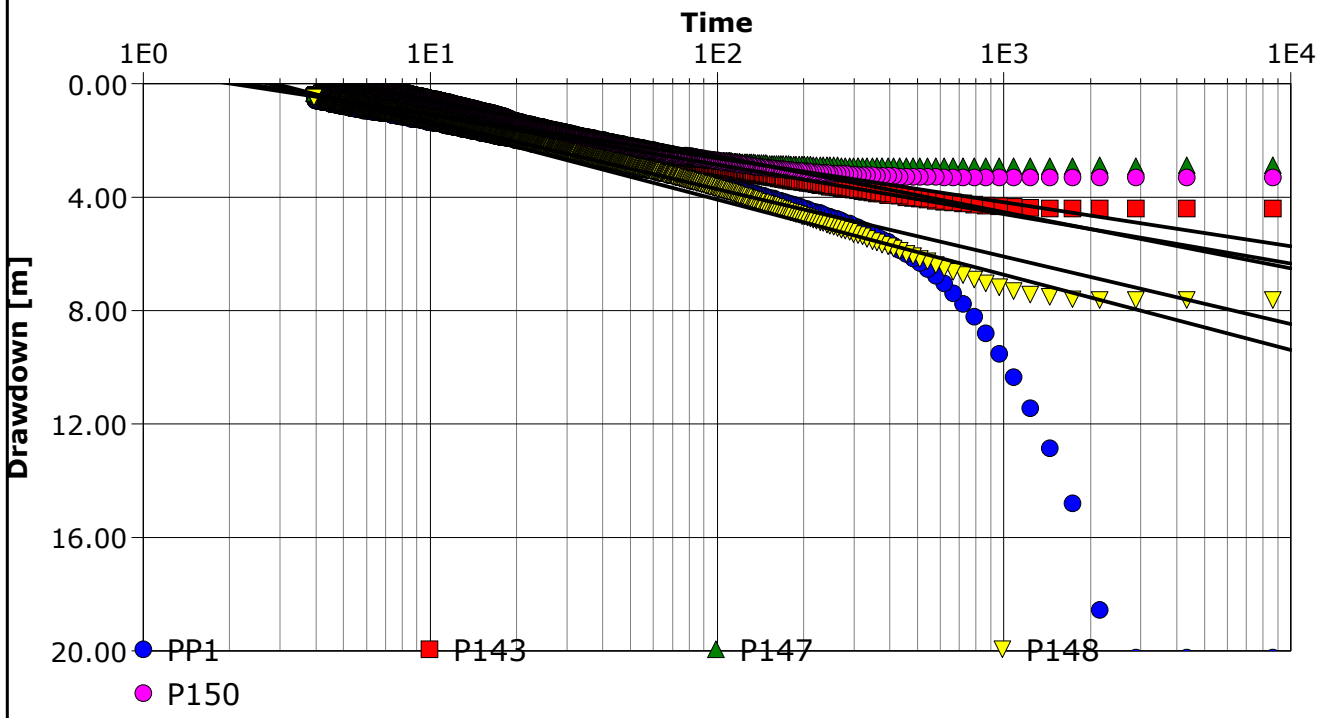
Pumping Test Analysis Report

Project: Projet Rose

Number: 111-17853-01

Client: Critical Elements Corporation

Location: Eeyou Istchee Baie-James	Pumping Test: PP1	Pumping Well: PP1
Test Conducted by: Sacha Bois		Test Date: 2017-02-07
Analysis Performed by: Samuel Bouchard	Analyse Theis recovery	Analysis Date: 2017-02-15
Aquifer Thickness: 100.00 m	Discharge: variable, average rate 60 [U.S. gal/min]	



Calculation using THEIS & JACOB

Observation Well	Transmissivity [m²/s]	Hydraulic Conductivity [m/s]	Radial Distance to PW [m]	
PP1	2.61×10^{-4}	2.61×10^{-6}	0.07	
P143	3.96×10^{-4}	3.96×10^{-6}	69.97	
P147	4.45×10^{-4}	4.45×10^{-6}	104.15	
P148	2.91×10^{-4}	2.91×10^{-6}	27.7	
P150	3.51×10^{-4}	3.51×10^{-6}	142.0	
Average	3.49×10^{-4}	3.49×10^{-6}		

5355, boul. des Gradins, Québec
(Québec) Canada G2J 1C8

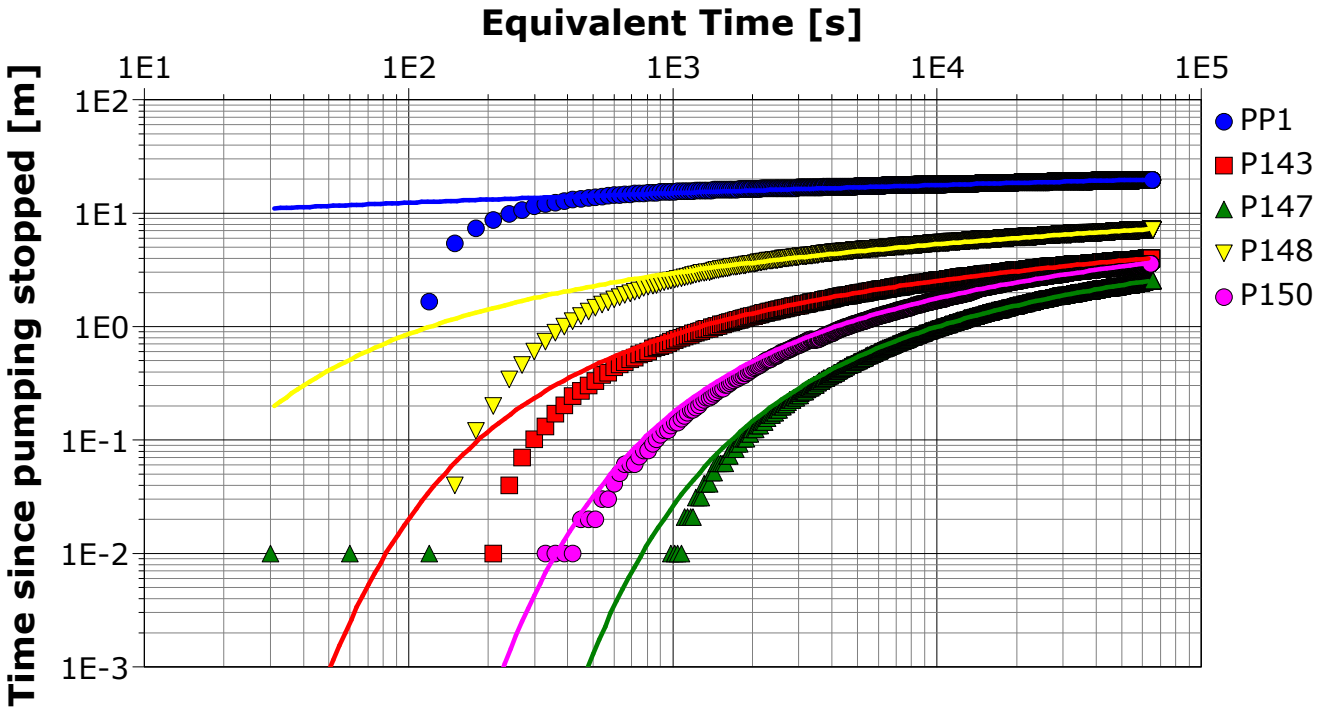
Pumping Test Analysis Report

Project: Projet Rose

Number: 111-17853-01

Client: Critical Elements Corporation

Location: Eeyou Istchee Baie-James	Pumping Test: PP1	Pumping Well: PP1
Test Conducted by: Sacha Bois		Test Date: 2017-02-07
Analysis Performed by: Samuel Bonin	New analysis 2	Analysis Date: 2017-02-15
Aquifer Thickness: 100.00 m	Discharge: variable, average rate 60 [U.S. gal/min]	



Calculation using AGARWAL + Theis

Observation Well	Transmissivity [m²/s]	Hydraulic Conductivity [m/s]	Storage coefficient	Radial Distance to PW [m]	
PP1	2.61×10^{-4}	2.61×10^{-6}	2.37×10^{-4}	0.07	
P143	3.74×10^{-4}	3.74×10^{-6}	7.64×10^{-5}	69.97	
P147	3.25×10^{-4}	3.25×10^{-6}	2.89×10^{-4}	104.15	
P148	2.91×10^{-4}	2.91×10^{-6}	5.08×10^{-5}	27.7	
P150	2.84×10^{-4}	2.84×10^{-6}	6.65×10^{-5}	142.0	
Average	3.07×10^{-4}	3.07×10^{-6}	1.44×10^{-4}		

5355, boul. des Gradins, Québec
(Québec) Canada G2J 1C8

ESSAI DE POMPAGE (DESCENTE)

Projet : Projet Rose
No : 111-17853-01
Site: Eeyou-Istchee Baie James

Détail de l'essai : 07/12/2017
Essai de pompage 72h PP1

Identification de l'essai

PUITS DE POMPAGE: PP1
DATES: 7 Février 2017

Paramètres de l'essai

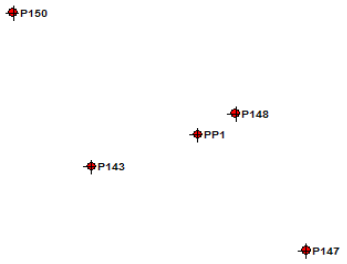
Méthode de Cooper Jacob (1946)

DÉBIT MOYEN (Q) (m^3/h):	13.63
EPAISSEUR AQUITARD (b) (m):	100.00
LECTURES à t (min)	4321.00

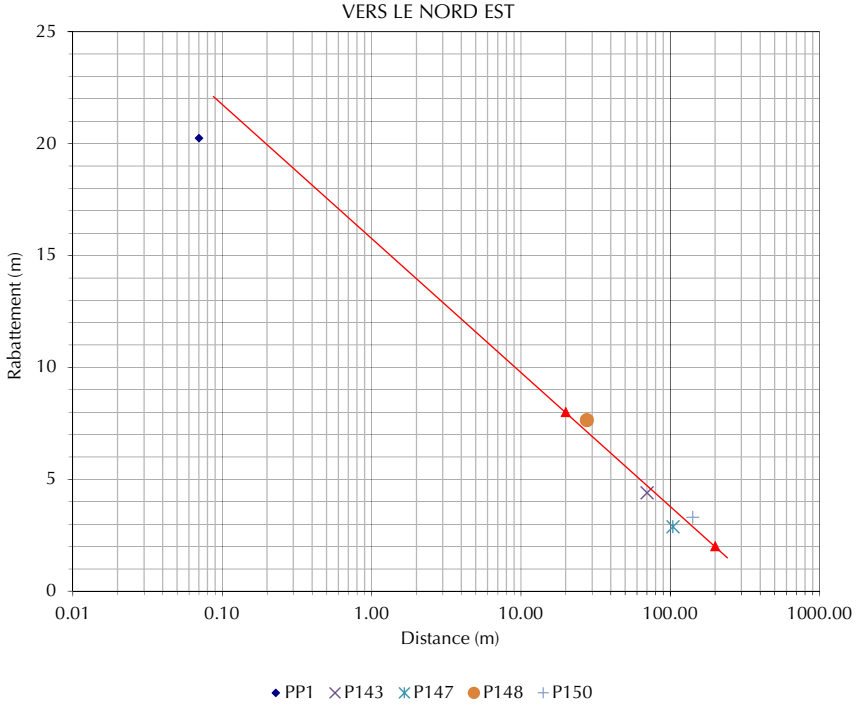
Résultats de l'essai

Puits	Distance	Rabattement
PP1	0.07	20.239
P143	69.97	4.39
P147	104.15	2.88
P148	27.7	7.64
P150	142	3.3

Image localisation forage



COURBE DE RABATTEMENT (S) EN FONCTION DE LA DISTANCE r (m), VERS LE NORD EST



Choix des points pour le calcul de la pente

		Distance		Charge
Point 1	r_1	20	H_1	8.000

		Distance		Charge	
Point 2	R	200	H_1	2.000	Δs 6.00

Calcul de la conductivité hydraulique (Copper et Jacob, 1946)

T = (2,3 x Q)/ (2 x Π x Δs)
(2 x Π x Δs) = 37.70 m
Q = 1.36E+01 m^3/hrs
2,3 x Q = 31.35 m^3/hrs
T = 19.96 m^2/jour

K = T/b
K = 2.31E-06 m/s

S = 2,25 x T x t/r^2
S = 3.37E-03

Calculé par : Samuel Bottier
Vérifié par : Andréanne Hamel

ANNEXE 4

Analyse essai de pompage PP2

5355, boul. des Gradins, Québec
(Québec) Canada G2J 1C8

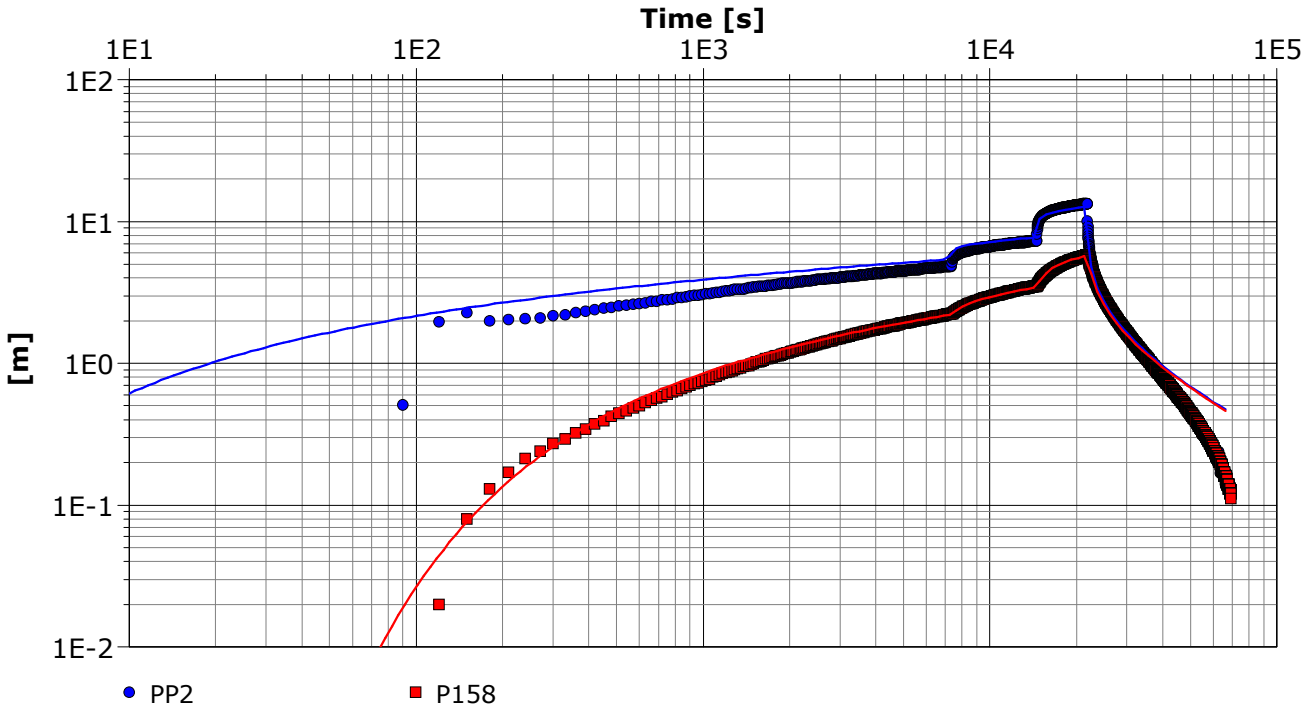
Pumping Test Analysis Report

Project: Projet Rose

Number: 111-17853-01

Client: Critical Elements Corporation

Location: Eeyou Istchee Baie James	Pumping Test: Pumping Test 1	Pumping Well: PP2
Test Conducted by: Sacha Bois		Test Date: 2017-02-01
Analysis Performed by: Samuel Bolduc	Essai par palier-Theis	Analysis Date: 2017-02-15
Aquifer Thickness: 100.00 m	Discharge: variable, average rate 44.993 [U.S. gal/min]	

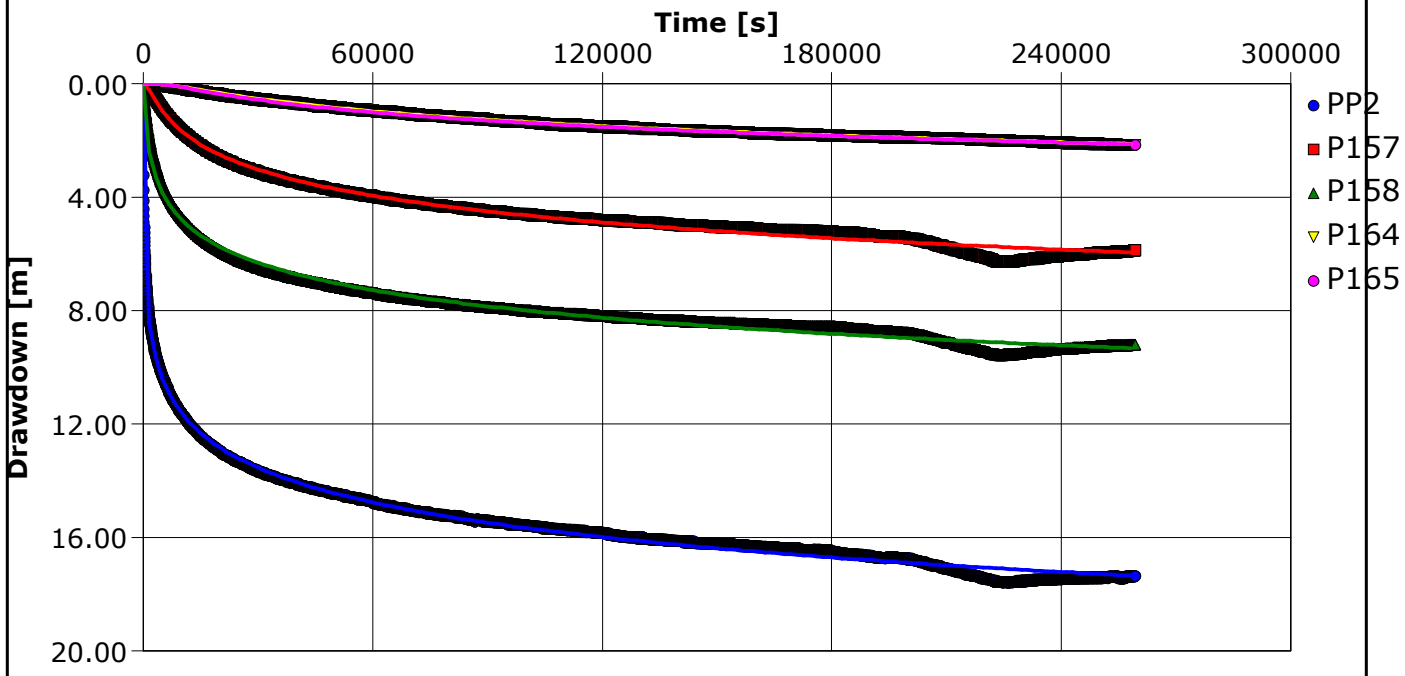


Calculation using Theis

Observation Well	Transmissivity [m²/s]	Hydraulic Conductivity [m/s]	Storage coefficient	Radial Distance to PW [m]	
PP2	1.97×10^{-4}	1.97×10^{-6}	5.00×10^{-1}	0.07	
P158	2.00×10^{-4}	2.00×10^{-6}	4.30×10^{-4}	20.46	
Average	1.99×10^{-4}	1.99×10^{-6}	2.50×10^{-1}		

5355, boul. des Gradins, Québec (Québec) Canada G2J 1C8	**Pumping Test Analysis Report**
	Project: Projet Rose
	Number: 111-17853-01
	Client: Critical Elements Corporation

Location: Eeyou Istchee Baie-James	Pumping Test: Pumping Test 1	Pumping Well: PP2
Test Conducted by: Sacha Bois		Test Date: 2017-02-02
Analysis Performed by: Samuel Bolduc	EP-PP2-DESC- Theis	Analysis Date: 2017-02-15
Aquifer Thickness: 100.00 m	Discharge Rate: 60 [U.S. gal/min]	



Calculation using Theis

Observation Well	Transmissivity [m²/s]	Hydraulic Conductivity [m/s]	Storage coefficient	Radial Distance to PW [m]	
PP2	1.70×10^{-4}	1.70×10^{-6}	9.90×10^{-1}	0.07	
P157	2.15×10^{-4}	2.15×10^{-6}	1.72×10^{-4}	102.09	
P158	2.15×10^{-4}	2.15×10^{-6}	3.88×10^{-4}	20.46	
P164	3.36×10^{-4}	3.36×10^{-6}	1.14×10^{-3}	129.52	
P165	3.48×10^{-4}	3.48×10^{-6}	2.93×10^{-3}	78.41	
Average	2.57×10^{-4}	2.57×10^{-6}	1.99×10^{-1}		

5355, boul. des Gradins, Québec
(Québec) Canada G2J 1C8

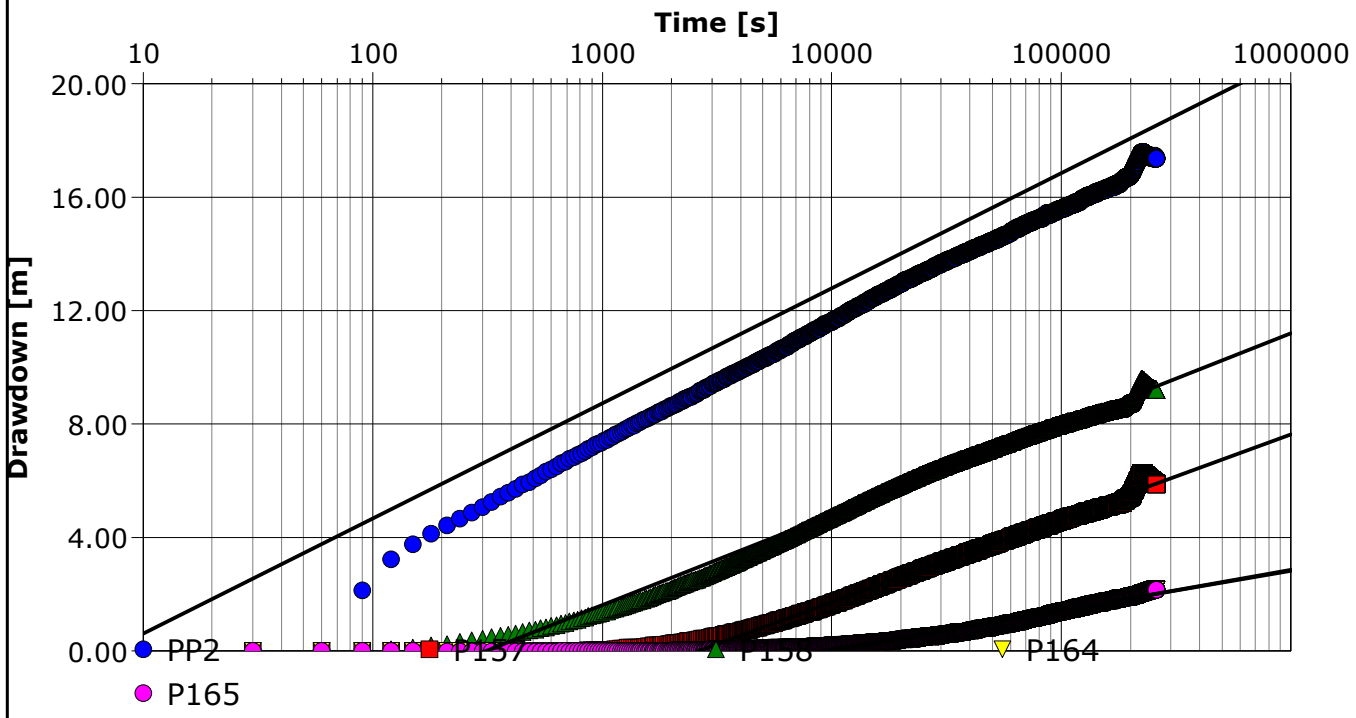
Pumping Test Analysis Report

Project: Projet Rose

Number: 111-17853-01

Client: Critical Elements Corporation

Location: Eeyou Istchee Baie-James	Pumping Test: Pumping Test 1	Pumping Well: PP2
Test Conducted by: Sacha Bois		Test Date: 2017-02-02
Analysis Performed by: Samuel Bolduc	EP-PP2-DESC-Cooper Jacob	Analysis Date: 2017-02-15
Aquifer Thickness: 100.00 m	Discharge Rate: 60 [U.S. gal/min]	



Calculation using COOPER & JACOB

Observation Well	Transmissivity [m²/s]	Hydraulic Conductivity [m/s]	Storage coefficient	Radial Distance to PW [m]	
PP2	1.71×10^{-4}	1.71×10^{-6}	5.00×10^{-1}	0.07	
P157	2.34×10^{-4}	2.34×10^{-6}	1.34×10^{-4}	102.09	
P158	2.17×10^{-4}	2.17×10^{-6}	3.65×10^{-4}	20.46	
P164	4.84×10^{-4}	4.84×10^{-6}	6.65×10^{-4}	129.52	
P165	5.01×10^{-4}	5.01×10^{-6}	1.67×10^{-3}	78.41	
Average	3.21×10^{-4}	3.21×10^{-6}	1.01×10^{-1}		

5355, boul. des Gradins, Québec
(Québec) Canada G2J 1C8

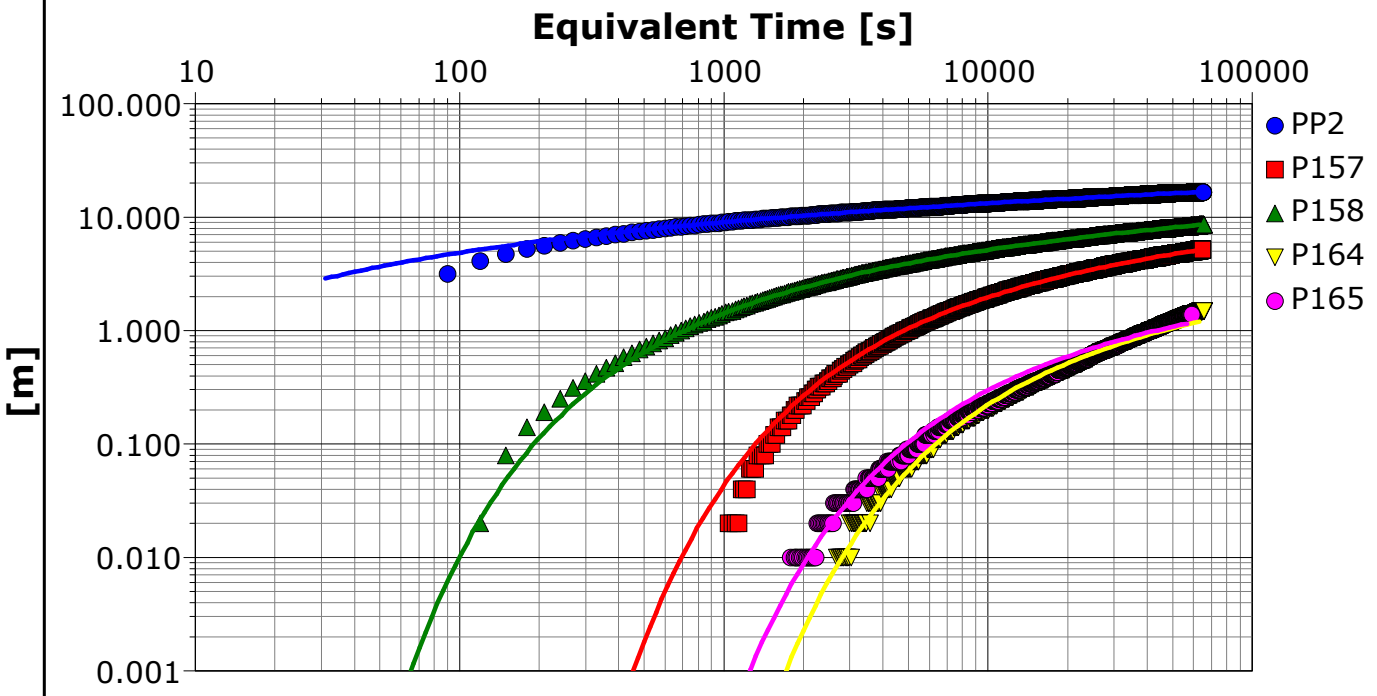
Pumping Test Analysis Report

Project: Projet Rose

Number: 111-17853-01

Client: Critical Elements Corporation

Location: Eeyou Istchee Baie James	Pumping Test: Pumping Test 1	Pumping Well: PP2
Test Conducted by: Sacha Bois		Test Date: 2017-02-02
Analysis Performed by: Samuel Bo[illegible]montée Theis		Analysis Date: 2017-02-15
Aquifer Thickness: 100.00 m	Discharge: variable, average rate 60 [U.S. gal/min]	



Calculation using AGARWAL + Theis

Observation Well	Transmissivity [m²/s]	Hydraulic Conductivity [m/s]	Storage coefficient	Radial Distance to PW [m]	
PP2	1.64×10^{-4}	1.64×10^{-6}	5.00×10^{-1}	0.07	
P157	1.56×10^{-4}	1.56×10^{-6}	1.55×10^{-4}	102.09	
P158	1.61×10^{-4}	1.61×10^{-6}	5.71×10^{-4}	20.46	
P164	3.91×10^{-4}	3.91×10^{-6}	7.85×10^{-4}	129.52	
P165	4.64×10^{-4}	4.64×10^{-6}	1.80×10^{-3}	78.41	
Average	2.67×10^{-4}	2.67×10^{-6}	1.01×10^{-1}		

5355, boul. des Gradins, Québec
(Québec) Canada G2J 1C8

ESSAI DE POMPAGE (DESCENTE)

Projet : Projet Rose
No : 111-17853-01
Site: Eeyou Istchee Baie James

Détail de l'essai : 02/12/2017
Essai de pompage 72h PP2

Identification de l'essai

PUITS DE POMPAGE: PP2
DATES: 2 Février 2017

Paramètres de l'essai

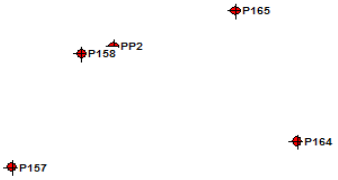
Méthode de Cooper Jacob (1946)

DÉBIT MOYEN (Q) (m^3/h):	13.63
EPAISSEUR AQUITARD (b) (m):	100.00
LECTURES à t (min)	4321.00

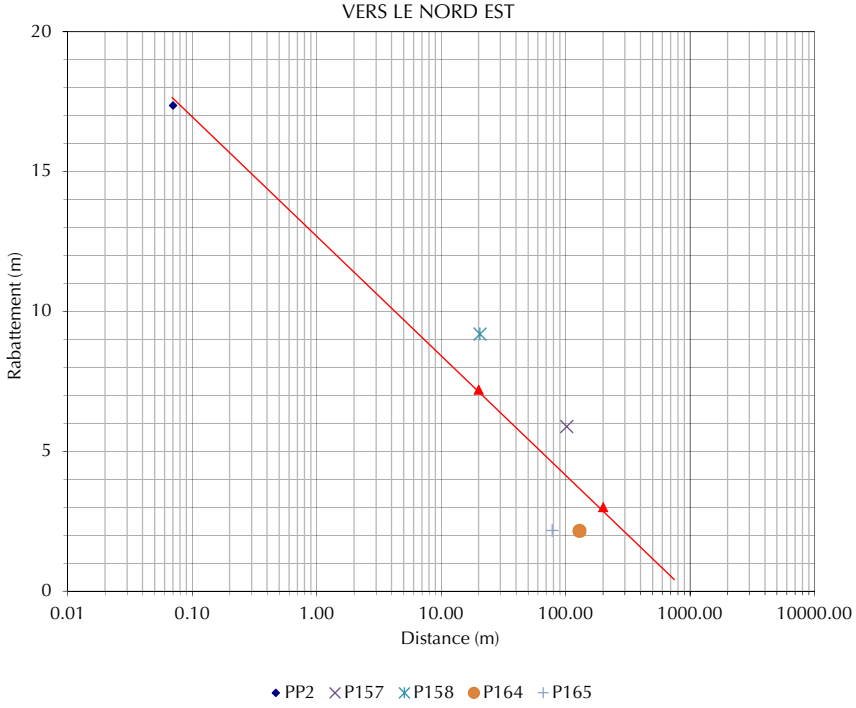
Résultats de l'essai

Puits	Distance	Rabattement
PP2	0.07	17.36
P157	102.09	5.88
P158	20.46	9.19
P164	129.52	2.15
P165	78.41	2.17

Image localisation forage



COURBE DE RABATTEMENT (S) EN FONCTION DE LA DISTANCE r (m), VERS LE NORD EST



Choix des points pour le calcul de la pente

		Distance		Charge
Point 1	r_1	20	H_1	7.200

		Distance		Charge	
Point 2	R	200	H_1	3.000	Δs 4.20

Calcul de la conductivité hydraulique (Copper et Jacob, 1946)

$T = (2,3 \times Q)/(2 \times \Pi \times \Delta s)$
$(2 \times \Pi \times \Delta s) = 26.39$ m
$Q = 1.36E+01$ m^3/hrs
$2,3 \times Q = 31.35$ m^3/hrs
$T = 28.51$ $m^2/jour$

$K = T/b$
$K = 3.30E-06$ m/s

$S = 2,25 \times T \times t/r^2$
$S = 4.81E-03$

Calculé par : Samuel Bottier
Vérifié par : Andréanne Hamel

ANNEXE

5 COMPILATION DES RÉSULTATS DE L'ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Nom de l'échantillon	Intervalle (m)	Résultats granulométriques (%)	Description	Conductivité hydraulique moyenne estimée (m/s)
T6	0,3 à 2,0	Gravier 32,9 Sable 46,9 Silt et argile 20,2	Sable graveleux, silteux et argileux	$7,77 \times 10^{-5}$
T22	0,3 à 1,5	Gravier 48,1 Sable 43,4 Silt et argile 8,4	Gravier et sable, traces de silt et argile	$1,70 \times 10^{-4}$
T25	0,3 à 2,3	Gravier 21,1 Sable 57,0 Silt 19,0 Argile 2,9	Sable graveleux, un peu de silt, traces d'argile	$2,70 \times 10^{-5}$
T29	0,3 à 2,0	Gravier 31,1 Sable 41,8 Silt 25,7 Argile 1,4	Sable graveleux, silteux, traces d'argile	$3,40 \times 10^{-5}$
T34	0,3 à 2,0	Gravier 24,4 Sable 51,9 Silt et argile 23,7	Sable graveleux, silteux et argileux	$3,37 \times 10^{-5}$
T35	1,3 à 2,2	Gravier 25,0 Sable 54,8 Silt et argile 20,2	Sable graveleux, silteux et argileux	$6,27 \times 10^{-5}$
T36	0,2 à 0,6	Gravier 29,4 Sable 54,9 Silt 14,5 Argile 1,2	Sable graveleux, un peu de silt, traces d'argile	$4,64 \times 10^{-5}$
T37	0,3 à 0,4	Gravier 6,8 Sable 77,2 Silt et argile 16,0	Sable, un peu de silt et d'argile, traces de gravier	$5,84 \times 10^{-5}$
T38	0,1 à 0,7	Gravier 43,7 Sable 42,3 Silt 12,9 Argile 1,2	Gravier et sable, un peu de silt, traces d'argile	$8,98 \times 10^{-5}$
T40	0,2 à 3,0	Gravier 67,5 Sable 31,0 Silt 0,6 Argile 0,9	Gravier sableux, traces d'argile et de silt	$1,91 \times 10^{-3}$
T42	0,3 à 1,3	Gravier 23,7 Sable 52,6 Silt et argile 23,6	Sable graveleux, silteux et argileux	$2,87 \times 10^{-5}$

Nom de l'échantillon	Intervalle (m)	Résultats granulométriques (%)	Description	Conductivité hydraulique moyenne estimée (m/s)
T44	0,3 à 2,3	Gravier 27,7 Sable 44,6 Silt et argile 27,7	Sable graveleux, silteux et argileux	$2,80 \times 10^{-5}$
T49	0,2 à 1,2	Gravier 26,8 Sable 48,0 Silt et argile 25,2	Sable graveleux, silteux et argileux	$5,61 \times 10^{-5}$
T51	2,5 à 5,3	Gravier 20,4 Sable 57,8 Silt 21,5 Argile 0,3	Sable silteux, graveleux, traces d'argile	$4,15 \times 10^{-5}$
T60	0,3 à 0,8	Gravier 34,9 Sable 53,7 Silt et argile 11,4	Sable graveleux, un peu de silt & argile	$7,02 \times 10^{-5}$
T64	0,3 à 2,5	Gravier 22,7 Sable 49,7 Silt 26,1 Argile 1,6	Sable silteux, graveleux, traces d'argile	$2,45 \times 10^{-5}$
T81	0,3 à 1,1	Gravier 63,9 Sable 28,3 Silt 1,3 Cailloux 6,4	Gravier sableux, traces de cailloux et de silt	$4,57 \times 10^{-3}$
T8	2,3 à 4,0	Gravier 5,5 Sable 55,0 Silt 35,3 Argile 4,2	Sable et silt, traces de gravier et d'argile	$4,38 \times 10^{-6}$
T10	0,3 à 4,3	Gravier 7,8 Sable 48,5 Silt et argile 43,7	Sable et silt & argile, traces de gravier	$2,38 \times 10^{-5}$
T11	0,3 à 1,8	Gravier 3,0 Sable 57,2 Silt 37,4 Argile 2,5	Sable et silt, traces de gravier et d'argile	$2,38 \times 10^{-6}$
T12	0,3 à 0,8	Gravier 9,9 Sable 50,5 Silt et argile 39,6	Sable et silt & argile, traces de gravier	$5,32 \times 10^{-6}$
T13	0,2 à 1,2	Gravier 7,5 Sable 58,1 Silt 31,1 Argile 3,4	Sable silteux, traces de gravier et d'argile	$5,75 \times 10^{-6}$

Nom de l'échantillon	Intervalle (m)	Résultats granulométriques (%)	Description	Conductivité hydraulique moyenne estimée (m/s)
T14	0,2 à 1,8	Sable 47,1 Silt & Argile 52,9	Silt & argile et sable	2,42 x 10^{-6}
T16	0,2 à 0,8	Gravier 12,9, Sable 49,3 Silt 35,5 Argile 2,3	Sable et silt, un peu de gravier, traces d'argile	4,96 x 10^{-6}
T26	2,3 à 3,6	Gravier 16,2 Sable 55,0 Silt 26,8 Argile 2,0	Sable silteux, un peu de gravier, traces d'argile	1,00 x 10^{-5}
T27	0,3 à 2,0	Gravier 3,4 Sable 60,0 Silt et argile 36,6	Sable et silt & argile, traces de gravier	5,98 x 10^{-6}
T28	0,3 à 2,0	Gravier 2,7 Sable 57,3 Silt et argile 40,0	Sable et silt & argile, traces de gravier	4,81 x 10^{-6}
T30A	0,3 à 1,5	Gravier 19,5 Sable 52,4 Silt 27,7 Argile 0,3	Sable silteux, un peu de gravier, traces d'argile	2,16 x 10^{-5}
T31	2,3 à 3,5	Gravier 4,8 Sable 35,1 Silt et argile 60,1	Silt & argile et sable, traces de gravier	2,50 x 10^{-6}
T32	0,3 à 2,5	Gravier 4,8 Sable 54,0 Silt 37,7 Argile 3,5	Sable et silt, traces de gravier et d'argile	4,09 x 10^{-6}
T39	0,5 à 1,2	Gravier 5,0 Sable 47,3 Silt et argile 47,7	Silt & argile et sable, traces de gravier	1,05 x 10^{-6}
T41	1,2 à 3,0	Gravier 1,9 Sable 59,6 Silt 36,6 Argile 1,9	Sable et silt, traces de gravier et d'argile	4,91 x 10^{-6}
T43	0,3 à 2,5	Gravier 22,7 Sable 48,7 Silt 28,3 Argile 0,3	Sable silteux, graveleux, traces d'argile	2,38 x 10^{-5}

Nom de l'échantillon	Intervalle (m)	Résultats granulométriques (%)	Description	Conductivité hydraulique moyenne estimée (m/s)
T45	0,3 à 2,3	Gravier 15,3 Sable 54,2 Silt 28,8 Argile 1,8	Sable silteux, un peu de gravier et traces d'argile	9,28 x 10^{-6}
T46	0,3 à 3,0	Gravier 21,4 Sable 53,9 Silt 21,8 Argile 2,9	Sable silteux, graveleux, traces d'argile	2,72 x 10^{-5}
T47	2,3 à 4,0	Gravier 17,7 Sable 57,4 Silt 22,9 Argile 1,9	Sable silteux, un peu de gravier, traces d'argile	3,02 x 10^{-5}
T48	2,0 à 2,9	Gravier 14,1 Sable 44,2 Silt 34,1 Argile 7,5	Sable silteux, un peu de gravier, traces d'argile	4,44 x 10^{-6}
T50	1,1 à 2,3	Gravier 3,1 Sable 57,2 Silt et argile 39,6	Sable et silt & argile, traces de gravier	4,14 x 10^{-6}
T52	0,3 à 2,0	Gravier 18,7 Sable 58,3 Silt et argile 23,0	Sable silteux et argileux, un peu de gravier	5,22 x 10^{-5}
T53	0,3 à 2,0	Gravier 6,3 Sable 63,6 Silt et argile 30,1	Sable silteux et argileux, traces de gravier	2,21 x 10^{-5}
T55	2,3 à 4,8	Sable 6,0 Silt 75,9 Argile 18,2	Silt, un peu d'argile, traces de sable	2,98 x 10^{-6}
T56	0,3 à 1,15	Gravier 0,7 Sable 22,9 Silt et argile 76,4	Silt et argile sableux, traces de gravier	2,13 x 10^{-6}
T57	1,1 à 2,1	Gravier 4,0 Sable 55,1 Silt et argile 40,9	Sable et silt & argile, traces de gravier	4,07 x 10^{-6}
T58	1,1 à 2,1	Gravier 5,5 Sable 53,4 Silt 35,0 Argile 6,0	Sable et silt, traces d'argile et de gravier	4,3 x 10^{-6}

Nom de l'échantillon	Intervalle (m)	Résultats granulométriques (%)	Description	Conductivité hydraulique moyenne estimée (m/s)
T61	0,3 à 2,3	Sable 64,6 Silt 33,3 Argile 2,0	Sable silteux, traces d'argile	5,01 x 10^{-6}
T63	0,3 à 3,4	Gravier 18,6 Sable 55,9 Silt et argile 25,5	Sable silteux et argileux, un peu de gravier	2,53 x 10^{-5}
T66	0,3 à 1,3	Gravier 5,8 Sable 66,2 Silt et argile 28,1	Sable silteux et argileux, traces de gracier	2,40 x 10^{-5}
T67	0,3 à 0,68	Gravier 8,4 Sable 44,3 Silt 44,8 Argile 2,4	Silt et sable, traces de gravier et d'argile	1,09 x 10^{-6}
T68	0,3 à 3,1	Gravier 17,2 Sable 57,0 Silt et argile 25,7	Sable silteux et argileux, un peu de gravier	3,10 x 10^{-5}
T69	0,3 à 1,15	Gravier 25,7 Sable 47,0 Silt 27,3	Sable silteux, graveleux	3,18 x 10^{-5}
T73	2,0 à 4,0	Argile 4.6 Sable 40,4 Silt 55,0	Silt et sable, traces d'argile	2,36 x 10^{-6}
T74	0,3 à 2,3	Gravier 14,2 Sable 53,8 Silt et argile 32,0	Sable silteux et argileux, un peu de gravier	8,25 x 10^{-6}
T75	0,3 à 2,6	Gravier 6,2 Sable 54,3 Silt 33,7 Argile 5,9	Sable silteux, traces de gravier et d'argile	4,78 x 10^{-6}
T77	0,3 à 2,2	Gravier 7,3 Sable 59,4 Silt 29,5 Argile 3,7	Sable silteux, traces de gravier et d'argile	7,86 x 10^{-6}
PO-16-02R CF9	4,9 à 5,6	Sable 11,9 Silt 69,1 Argile 19,0	Silt, un peu d'argile et de sable	1,06 x 10^{-8}

Nom de l'échantillon	Intervalle (m)	Résultats granulométriques (%)	Description	Conductivité hydraulique moyenne estimée (m/s)
PO-16-02R CF11	6,1 à 6,7	Sable 7,2 Silt 63,3 Argile 29,5	Silt argileux, traces de sable	2,45 x 10^{-9}
PO-16-05R CF4	1,8 à 2,4	Gravier 8,1 Sable 51,5 Silt 37,5 Argile 3,0	Sable et silt, traces de gravier et d'argile	7,34 x 10^{-7}
PO-16-05R CF13	7,3 à 8,0	Sable 50,9 Silt 43,9 Argile 5,2	Sable et silt, traces d'argile	3,03 x 10^{-7}
PO-16-05R CF19	11,0 à 11,6	Gravier 3,5 Sable 54,0 Silt 39,1 Argile 3,3	Sable et silt, traces de gravier et d'argile	7,03 x 10^{-7}
PO-16-05R CF25	15,0 à 15,24	Gravier 4,9 Sable 74,8 Silt 17,1 Argile 3,2	Sable, un peu de silt, traces de gravier et d'argile	4,28 x 10^{-6}
PO-16-06R CF4	2,4 à 3,0	Gravier 25,1 Sable 42,4 Silt 31,5 Argile 0,9	Sable silteux et graveleux, traces d'argile	4,50 x 10^{-6}
PO-16-06R CF10	5,8 à 6,4	Gravier 6,3 Sable 32,5 Silt 57,9 Argile 3,3	Silt sableux, traces de gravier et d'argile	3,07 x 10^{-7}
PO-16-06R CF12	6,8 à 7,4	Gravier 7,3 Sable 25,8 Silt 62,9 Argile 4,0	Silt sableux, traces de gravier et d'argile	9,79 x 10^{-8}
PO-16-06R CF20	11,6 à 11,8	Gravier 3,8 Sable 49,6 Silt 39,7 Argile 6,9	Sable et silt, traces d'argile et de gravier	2,67 x 10^{-7}
PO-16-08R CF4	1,8 à 2,4	Sable 63,8 Silt 35,4 Argile 0,8	Sable et silt, traces d'argile	1,82 x 10^{-6}

Nom de l'échantillon	Intervalle (m)	Résultats granulométriques (%)	Description	Conductivité hydraulique moyenne estimée (m/s)
PO-16-08R CF6	3,0 à 3,6	Gravier 36,0 Sable 46,3 Silt 14,9 Argile 2,7	Sable et gravier, un peu de silt, traces d'argile	$1,04 \times 10^{-5}$
PO-16-10R CF2	0,6 à 1,2	Gravier 7,4 Sable 35,3 Silt 54,2 Argile 3,2	Silt et sable, traces de gravier et d'argile	$2,42 \times 10^{-7}$
PO-16-10R CF5	2,8 à 3,4	Gravier 5,3 Sable 47,0 Silt 45,1 Argile 2,6	Sable et silt, traces de gravier et d'argile	$7,04 \times 10^{-7}$
PO-16-14R CF4	1,8 à 2,4	Gravier 7,2 Sable 70,8 Silt 19,7 Argile 2,2	Sable, un peu de silt, traces de gravier et d'argile	$3,22 \times 10^{-6}$

ANNEXE

6

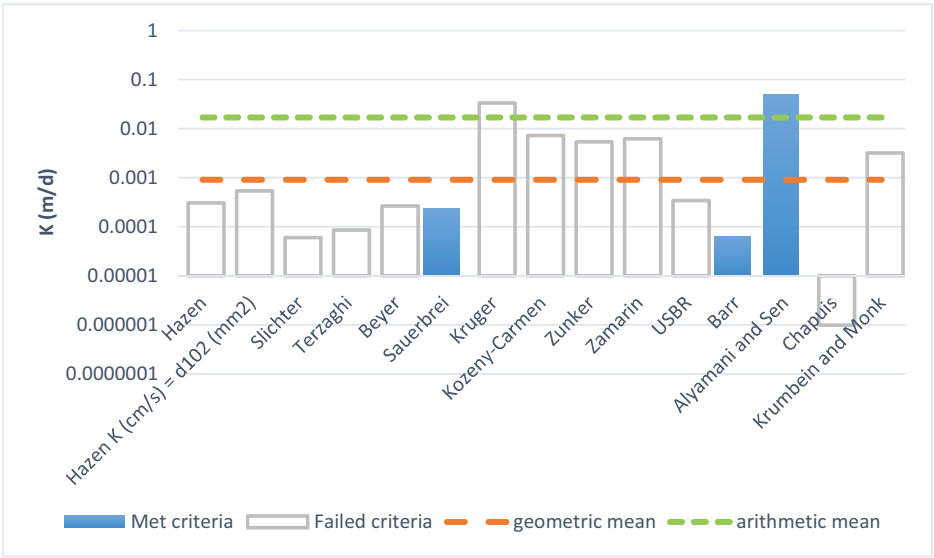
RÉSULTATS DE L'ANALYSE HYDROGEOSIEVE

K from Grain Size Analysis Report Date: 09-05-2017

Sample Name: PO-16-02R - CF9

Mass Sample (g): 100 T (oC) 20

Poorly sorted sandy silt with fines



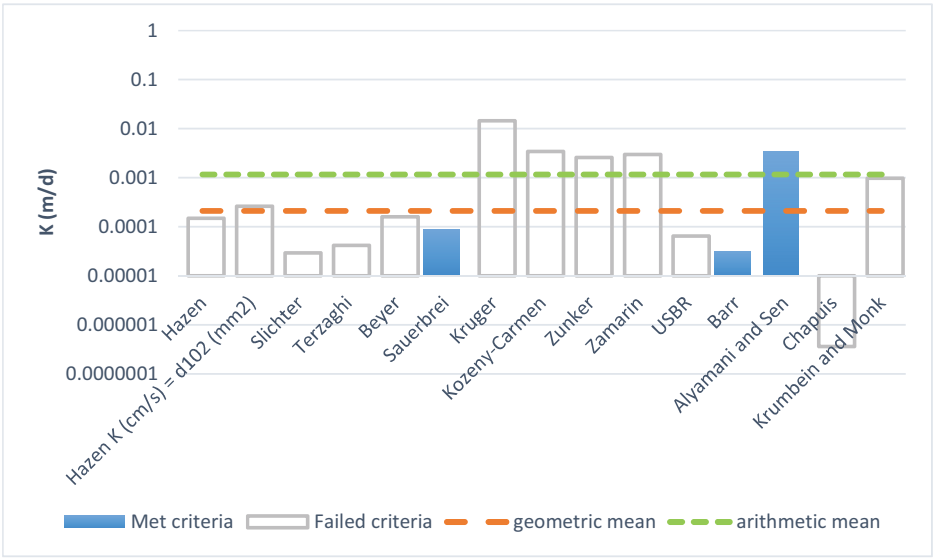
Estimation of Hydraulic Conductivity	cm/s	m/s	m/d
Hazen	3.54E-07	3.54E-09	0.00
Hazen K (cm/s) = d_{10} (mm)	6.25E-07	6.25E-09	0.00
Slichter	6.95E-08	6.95E-10	0.00
Terzaghi	9.91E-08	9.91E-10	0.00
Beyer	3.06E-07	3.06E-09	0.00
Sauerbrei	2.73E-07	2.73E-09	0.00
Kruger	3.84E-05	3.84E-07	0.03
Kozeny-Carmen	8.36E-06	8.36E-08	0.01
Zunker	6.24E-06	6.24E-08	0.01
Zamarin	7.22E-06	7.22E-08	0.01
USBR	3.99E-07	3.99E-09	0.00
Barr	7.45E-08	7.45E-10	0.00
Alyamani and Sen	5.86E-05	5.86E-07	0.05
Chapuis	1.14E-09	1.14E-11	0.00
Krumbein and Monk	3.69E-06	3.69E-08	0.00
geometric mean	1.06E-06	1.06E-08	0.00
arithmetic mean	1.96E-05	1.96E-07	0.02
min	7.45E-08	7.45E-10	0.000
max	5.86E-05	5.86E-07	0.05

K from Grain Size Analysis Report Date: 09-05-2017

Sample Name: PO-16-02R - CF11

Mass Sample (g): 100 T (oC) 20

Poorly sorted clay with fines



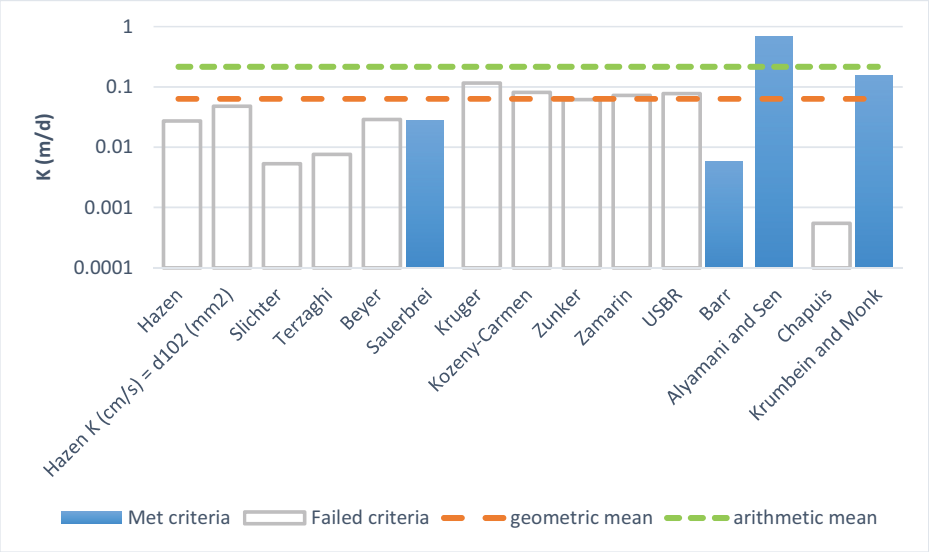
Estimation of Hydraulic Conductivity	cm/s	m/s	m/d
Hazen	1.72E-07	1.72E-09	0.00
Hazen K (cm/s) = d_{10} (mm)	3.02E-07	3.02E-09	0.00
Slichter	3.39E-08	3.39E-10	0.00
Terzaghi	4.84E-08	4.84E-10	0.00
Beyer	1.84E-07	1.84E-09	0.00
Sauerbrei	1.03E-07	1.03E-09	0.00
Kruger	1.68E-05	1.68E-07	0.01
Kozeny-Carmen	3.99E-06	3.99E-08	0.00
Zunker	2.97E-06	2.97E-08	0.00
Zamarin	3.43E-06	3.43E-08	0.00
USBR	7.47E-08	7.47E-10	0.00
Barr	3.63E-08	3.63E-10	0.00
Alyamani and Sen	3.91E-06	3.91E-08	0.00
Chapuis	4.18E-10	4.18E-12	0.00
Krumbein and Monk	1.13E-06	1.13E-08	0.00
geometric mean	2.45E-07	2.45E-09	0.00
arithmetic mean	1.35E-06	1.35E-08	0.00
min	3.63E-08	3.63E-10	0.000
max	3.91E-06	3.91E-08	0.00

K from Grain Size Analysis Report Date: 09-05-2017

Sample Name: PO-16-05R - CF4

Mass Sample (g): 100 T (oC) 20

Poorly sorted gravelly sand low in fines



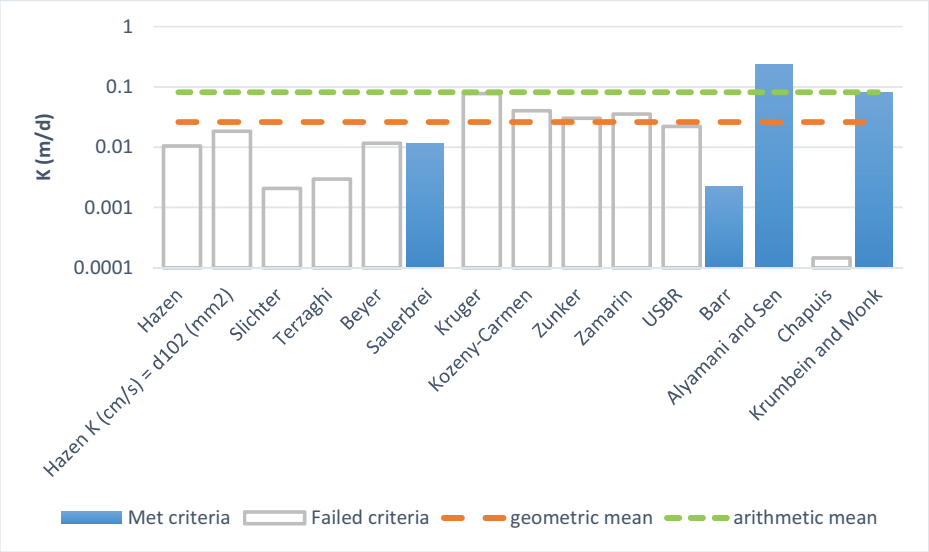
Estimation of Hydraulic Conductivity	cm/s	m/s	m/d
Hazen	3.12E-05	3.12E-07	0.03
Hazen K (cm/s) = d_{10} (mm)	5.49E-05	5.49E-07	0.05
Slichter	6.15E-06	6.15E-08	0.01
Terzaghi	8.78E-06	8.78E-08	0.01
Beyer	3.32E-05	3.32E-07	0.03
Sauerbrei	3.16E-05	3.16E-07	0.03
Kruger	1.34E-04	1.34E-06	0.12
Kozeny-Carmen	9.40E-05	9.40E-07	0.08
Zunker	7.10E-05	7.10E-07	0.06
Zamarin	8.31E-05	8.31E-07	0.07
USBR	8.90E-05	8.90E-07	0.08
Barr	6.60E-06	6.60E-08	0.01
Alyamani and Sen	7.84E-04	7.84E-06	0.68
Chapuis	6.33E-07	6.33E-09	0.00
Krumbein and Monk	1.77E-04	1.77E-06	0.15
geometric mean	7.34E-05	7.34E-07	0.06
arithmetic mean	2.50E-04	2.50E-06	0.22
min	6.60E-06	6.60E-08	0.006
max	7.84E-04	7.84E-06	0.68

K from Grain Size Analysis Report Date: 09-05-2017

Sample Name: PO-16-05R - CF13

Mass Sample (g): 100 T (oC) 20

Poorly sorted sand low in fines



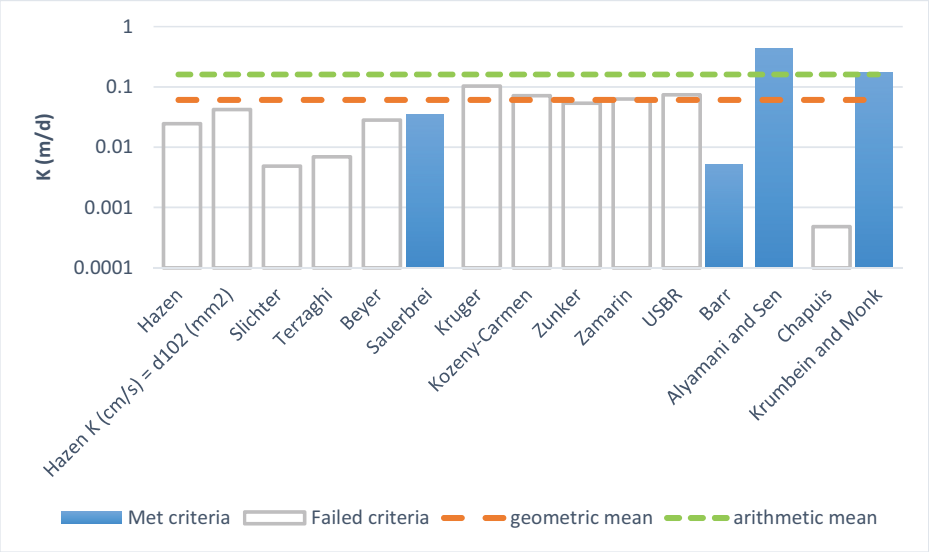
Estimation of Hydraulic Conductivity	cm/s	m/s	m/d
Hazen	1.21E-05	1.21E-07	0.01
Hazen K (cm/s) = d_{10} (mm)	2.12E-05	2.12E-07	0.02
Slichter	2.39E-06	2.39E-08	0.00
Terzaghi	3.42E-06	3.42E-08	0.00
Beyer	1.34E-05	1.34E-07	0.01
Sauerbrei	1.32E-05	1.32E-07	0.01
Kruger	8.91E-05	8.91E-07	0.08
Kozeny-Carmen	4.66E-05	4.66E-07	0.04
Zunker	3.50E-05	3.50E-07	0.03
Zamarin	4.08E-05	4.08E-07	0.04
USBR	2.54E-05	2.54E-07	0.02
Barr	2.56E-06	2.56E-08	0.00
Alyamani and Sen	2.69E-04	2.69E-06	0.23
Chapuis	1.68E-07	1.68E-09	0.00
Krumbein and Monk	9.28E-05	9.28E-07	0.08
geometric mean	3.03E-05	3.03E-07	0.03
arithmetic mean	9.44E-05	9.44E-07	0.08
min	2.56E-06	2.56E-08	0.002
max	2.69E-04	2.69E-06	0.23

K from Grain Size Analysis Report Date: 09-05-2017

Sample Name: PO-16-05R - CF19

Mass Sample (g): 100 T (oC) 20

Poorly sorted sand low in fines



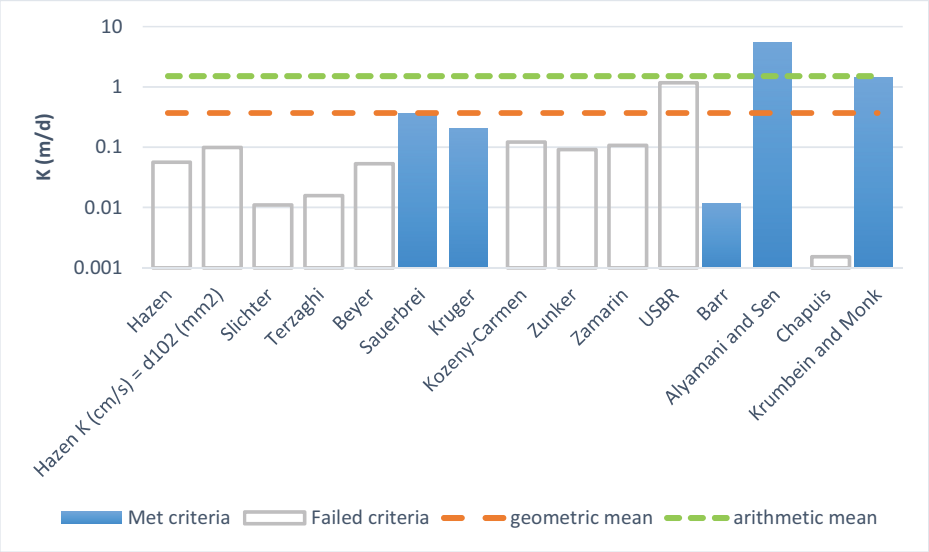
Estimation of Hydraulic Conductivity	cm/s	m/s	m/d
Hazen	2.82E-05	2.82E-07	0.02
Hazen K (cm/s) = d_{10} (mm)	4.87E-05	4.87E-07	0.04
Slichter	5.57E-06	5.57E-08	0.00
Terzaghi	8.01E-06	8.01E-08	0.01
Beyer	3.25E-05	3.25E-07	0.03
Sauerbrei	4.07E-05	4.07E-07	0.04
Kruger	1.19E-04	1.19E-06	0.10
Kozeny-Carmen	8.28E-05	8.28E-07	0.07
Zunker	6.22E-05	6.22E-07	0.05
Zamarin	7.30E-05	7.30E-07	0.06
USBR	8.56E-05	8.56E-07	0.07
Barr	5.99E-06	5.99E-08	0.01
Alyamani and Sen	4.96E-04	4.96E-06	0.43
Chapuis	5.55E-07	5.55E-09	0.00
Krumbein and Monk	2.02E-04	2.02E-06	0.17
geometric mean	7.03E-05	7.03E-07	0.06
arithmetic mean	1.86E-04	1.86E-06	0.16
min	5.99E-06	5.99E-08	0.005
max	4.96E-04	4.96E-06	0.43

K from Grain Size Analysis Report Date: 09-05-2017

Sample Name: PO-16-05R - CF25

Mass Sample (g): 100 T (oC) 20

Poorly sorted sand low in fines



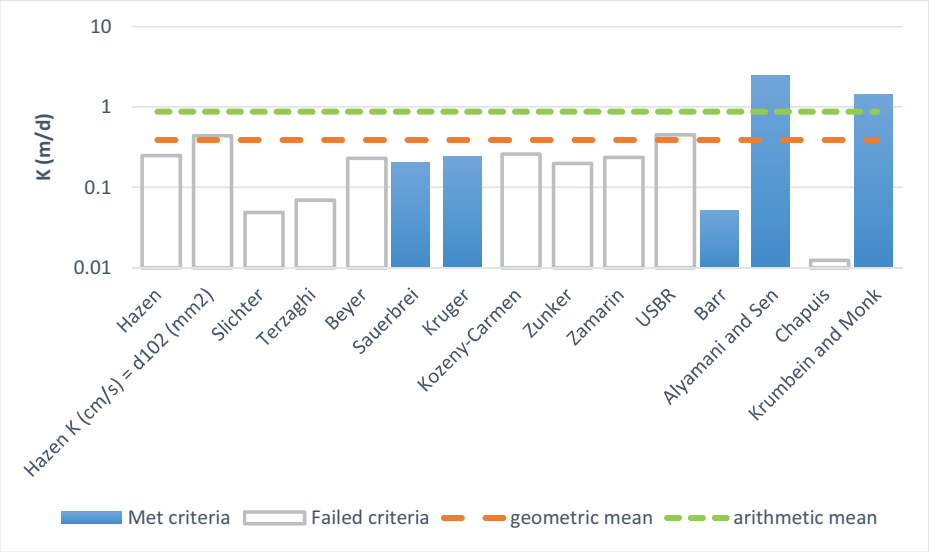
Estimation of Hydraulic Conductivity	cm/s	m/s	m/d
Hazen	6.47E-05	6.47E-07	0.06
Hazen K (cm/s) = d_{10} (mm)	1.14E-04	1.14E-06	0.10
Slichter	1.27E-05	1.27E-07	0.01
Terzaghi	1.81E-05	1.81E-07	0.02
Beyer	6.15E-05	6.15E-07	0.05
Sauerbrei	4.20E-04	4.20E-06	0.36
Kruger	2.36E-04	2.36E-06	0.20
Kozeny-Carmen	1.40E-04	1.40E-06	0.12
Zunker	1.06E-04	1.06E-06	0.09
Zamarin	1.24E-04	1.24E-06	0.11
USBR	1.35E-03	1.35E-05	1.17
Barr	1.36E-05	1.36E-07	0.01
Alyamani and Sen	6.42E-03	6.42E-05	5.55
Chapuis	1.76E-06	1.76E-08	0.00
Krumbein and Monk	1.64E-03	1.64E-05	1.42
geometric mean	4.28E-04	4.28E-06	0.37
arithmetic mean	1.75E-03	1.75E-05	1.51
min	1.36E-05	1.36E-07	0.012
max	6.42E-03	6.42E-05	5.55

K from Grain Size Analysis Report Date: 09-05-2017

Sample Name: PO-16-06R - CF4

Mass Sample (g): 100 T (oC) 20

Poorly sorted gravelly sand low in fines



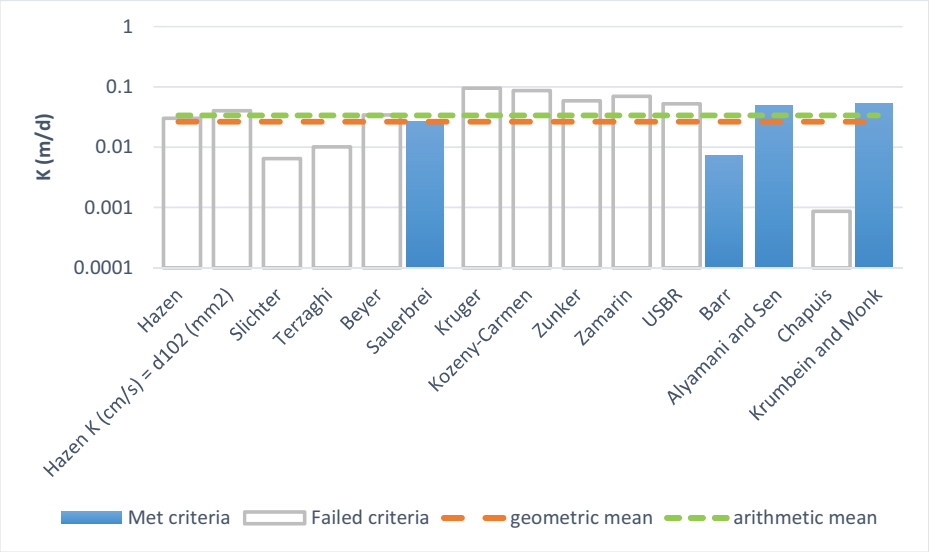
Estimation of Hydraulic Conductivity	cm/s	m/s	m/d
Hazen	2.87E-04	2.87E-06	0.25
Hazen K (cm/s) = d_{10} (mm)	5.07E-04	5.07E-06	0.44
Slichter	5.64E-05	5.64E-07	0.05
Terzaghi	8.04E-05	8.04E-07	0.07
Beyer	2.66E-04	2.66E-06	0.23
Sauerbrei	2.35E-04	2.35E-06	0.20
Kruger	2.77E-04	2.77E-06	0.24
Kozeny-Carmen	2.99E-04	2.99E-06	0.26
Zunker	2.30E-04	2.30E-06	0.20
Zamarin	2.73E-04	2.73E-06	0.24
USBR	5.22E-04	5.22E-06	0.45
Barr	6.05E-05	6.05E-07	0.05
Alyamani and Sen	2.84E-03	2.84E-05	2.45
Chapuis	1.43E-05	1.43E-07	0.01
Krumbein and Monk	1.65E-03	1.65E-05	1.43
geometric mean	4.50E-04	4.50E-06	0.39
arithmetic mean	1.01E-03	1.01E-05	0.87
min	6.05E-05	6.05E-07	0.052
max	2.84E-03	2.84E-05	2.45

K from Grain Size Analysis Report Date: 09-05-2017

Sample Name: PO-16-06R - CF10

Mass Sample (g): 100 T (oC) 20

Poorly sorted sand low in fines



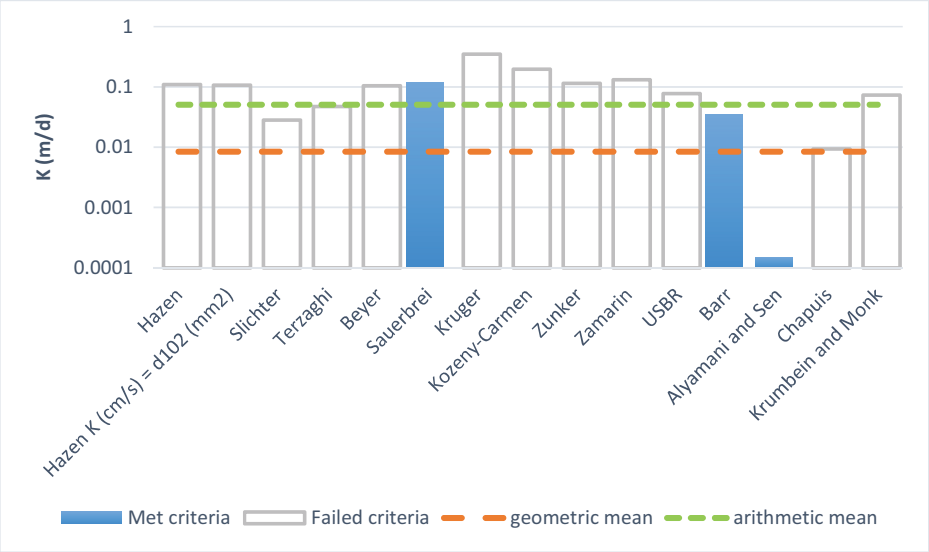
Estimation of Hydraulic Conductivity	cm/s	m/s	m/d
Hazen	3.48E-05	3.48E-07	0.03
Hazen K (cm/s) = d_{10} (mm)	4.67E-05	4.67E-07	0.04
Slichter	7.50E-06	7.50E-08	0.01
Terzaghi	1.17E-05	1.17E-07	0.01
Beyer	3.95E-05	3.95E-07	0.03
Sauerbrei	3.06E-05	3.06E-07	0.03
Kruger	1.10E-04	1.10E-06	0.10
Kozeny-Carmen	9.98E-05	9.98E-07	0.09
Zunker	6.78E-05	6.78E-07	0.06
Zamarin	8.04E-05	8.04E-07	0.07
USBR	6.08E-05	6.08E-07	0.05
Barr	8.46E-06	8.46E-08	0.01
Alyamani and Sen	5.58E-05	5.58E-07	0.05
Chapuis	9.99E-07	9.99E-09	0.00
Krumbein and Monk	6.11E-05	6.11E-07	0.05
geometric mean	3.07E-05	3.07E-07	0.03
arithmetic mean	3.90E-05	3.90E-07	0.03
min	8.46E-06	8.46E-08	0.007
max	6.11E-05	6.11E-07	0.05

K from Grain Size Analysis Report Date: 09-05-2017

Sample Name: PO-16-06R - CF12

Mass Sample (g): 100 T (oC) 20

Poorly sorted sandy silt low in fines



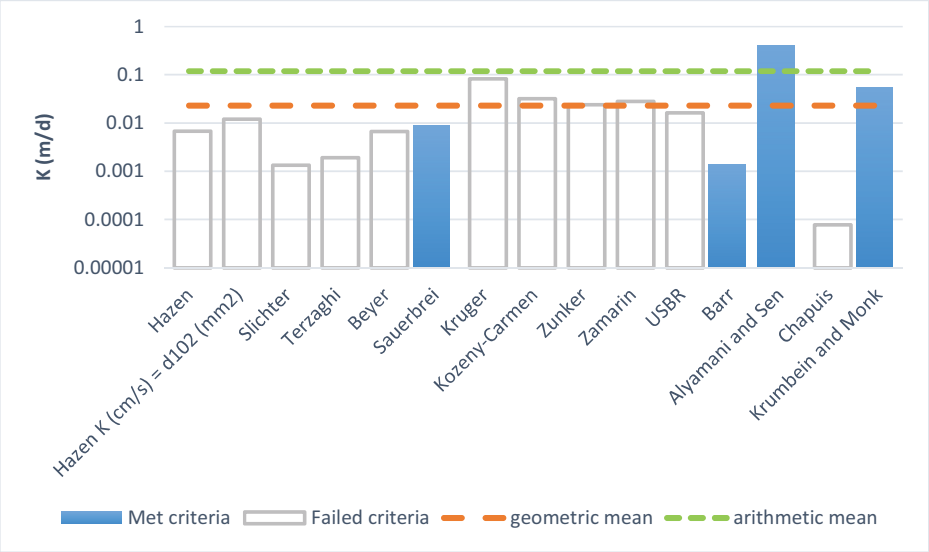
Estimation of Hydraulic Conductivity	cm/s	m/s	m/d
Hazen	1.26E-04	1.26E-06	0.11
Hazen K (cm/s) = d_{10} (mm)	1.23E-04	1.23E-06	0.11
Slichter	3.25E-05	3.25E-07	0.03
Terzaghi	5.46E-05	5.46E-07	0.05
Beyer	1.20E-04	1.20E-06	0.10
Sauerbrei	1.36E-04	1.36E-06	0.12
Kruger	4.01E-04	4.01E-06	0.35
Kozeny-Carmen	2.28E-04	2.28E-06	0.20
Zunker	1.32E-04	1.32E-06	0.11
Zamarin	1.53E-04	1.53E-06	0.13
USBR	8.93E-05	8.93E-07	0.08
Barr	4.02E-05	4.02E-07	0.03
Alyamani and Sen	1.72E-07	1.72E-09	0.00
Chapuis	1.08E-05	1.08E-07	0.01
Krumbein and Monk	8.42E-05	8.42E-07	0.07
geometric mean	9.79E-06	9.79E-08	0.01
arithmetic mean	5.88E-05	5.88E-07	0.05
min	1.72E-07	1.72E-09	0.000
max	1.36E-04	1.36E-06	0.12

K from Grain Size Analysis Report Date: 09-05-2017

Sample Name: PO-16-06R - CF20

Mass Sample (g): 100 T (oC) 20

Poorly sorted sand low in fines



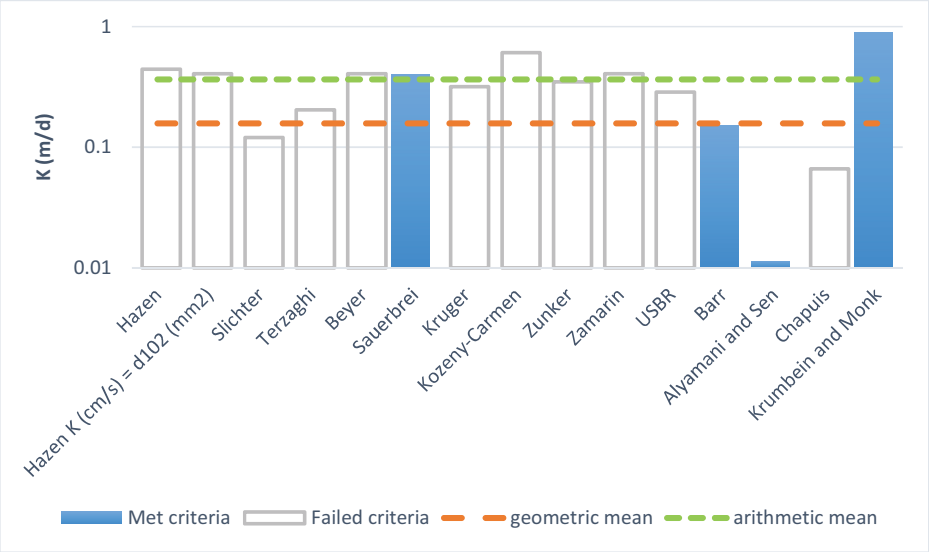
Estimation of Hydraulic Conductivity	cm/s	m/s	m/d
Hazen	7.83E-06	7.83E-08	0.01
Hazen K (cm/s) = d_{10} (mm)	1.38E-05	1.38E-07	0.01
Slichter	1.54E-06	1.54E-08	0.00
Terzaghi	2.20E-06	2.20E-08	0.00
Beyer	7.66E-06	7.66E-08	0.01
Sauerbrei	1.01E-05	1.01E-07	0.01
Kruger	9.56E-05	9.56E-07	0.08
Kozeny-Carmen	3.72E-05	3.72E-07	0.03
Zunker	2.78E-05	2.78E-07	0.02
Zamarin	3.23E-05	3.23E-07	0.03
USBR	1.89E-05	1.89E-07	0.02
Barr	1.65E-06	1.65E-08	0.00
Alyamani and Sen	4.77E-04	4.77E-06	0.41
Chapuis	8.99E-08	8.99E-10	0.00
Krumbein and Monk	6.38E-05	6.38E-07	0.06
geometric mean	2.67E-05	2.67E-07	0.02
arithmetic mean	1.38E-04	1.38E-06	0.12
min	1.65E-06	1.65E-08	0.001
max	4.77E-04	4.77E-06	0.41

K from Grain Size Analysis Report Date: 09-05-2017

Sample Name: PO-16-08R - CF4

Mass Sample (g): 100 T (oC) 20

Poorly sorted sand low in fines



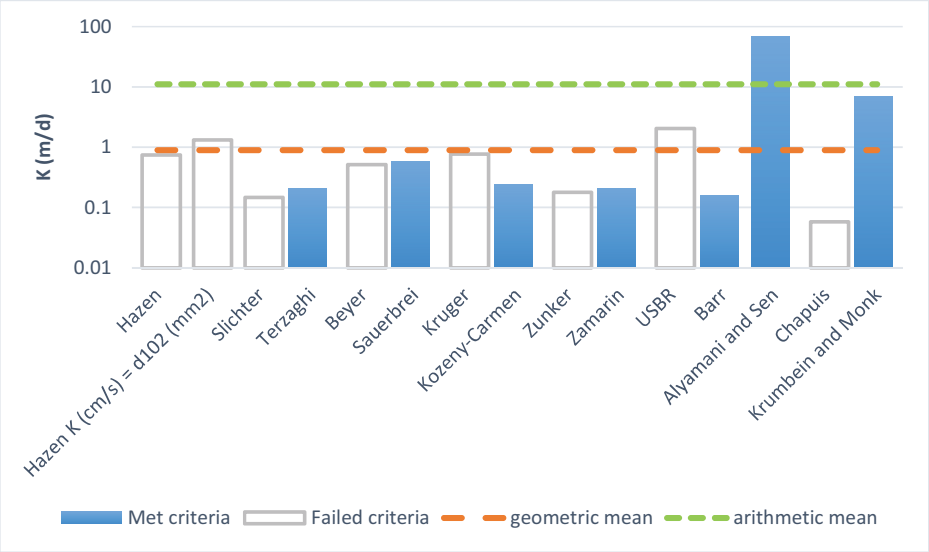
Estimation of Hydraulic Conductivity	cm/s	m/s	m/d
Hazen	5.13E-04	5.13E-06	0.44
Hazen K (cm/s) = d_{10} (mm)	4.69E-04	4.69E-06	0.40
Slichter	1.39E-04	1.39E-06	0.12
Terzaghi	2.36E-04	2.36E-06	0.20
Beyer	4.71E-04	4.71E-06	0.41
Sauerbrei	4.61E-04	4.61E-06	0.40
Kruger	3.66E-04	3.66E-06	0.32
Kozeny-Carmen	7.01E-04	7.01E-06	0.61
Zunker	4.02E-04	4.02E-06	0.35
Zamarin	4.70E-04	4.70E-06	0.41
USBR	3.30E-04	3.30E-06	0.29
Barr	1.76E-04	1.76E-06	0.15
Alyamani and Sen	1.31E-05	1.31E-07	0.01
Chapuis	7.66E-05	7.66E-07	0.07
Krumbein and Monk	1.04E-03	1.04E-05	0.90
geometric mean	1.82E-04	1.82E-06	0.16
arithmetic mean	4.23E-04	4.23E-06	0.37
min	1.31E-05	1.31E-07	0.011
max	1.04E-03	1.04E-05	0.90

K from Grain Size Analysis Report Date: 09-05-2017

Sample Name: PO-16-08R - CF6

Mass Sample (g): 100 T (oC) 20

Poorly sorted gravelly sand low in fines



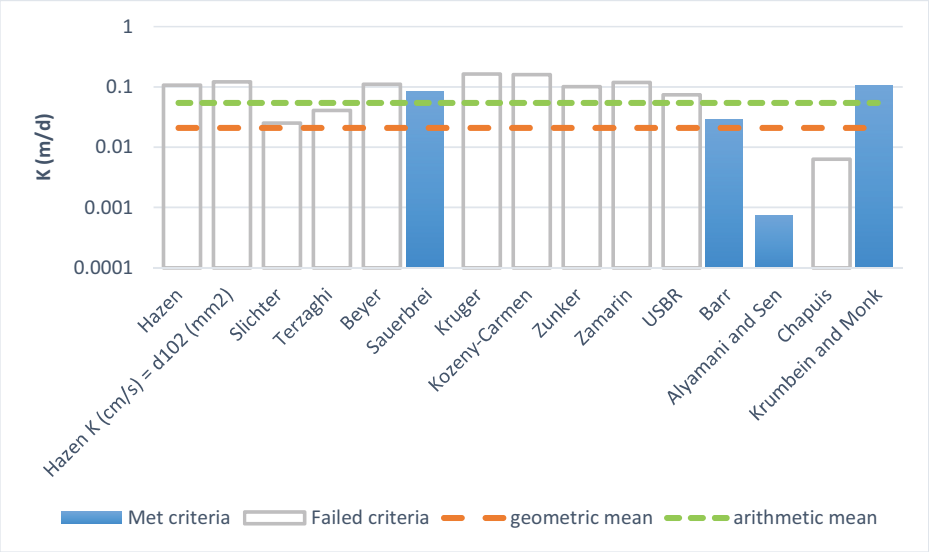
Estimation of Hydraulic Conductivity	cm/s	m/s	m/d
Hazen	8.58E-04	8.58E-06	0.74
Hazen K (cm/s) = d_{10} (mm)	1.52E-03	1.52E-05	1.31
Slichter	1.69E-04	1.69E-06	0.15
Terzaghi	2.40E-04	2.40E-06	0.21
Beyer	5.91E-04	5.91E-06	0.51
Sauerbrei	6.85E-04	6.85E-06	0.59
Kruger	8.90E-04	8.90E-06	0.77
Kozeny-Carmen	2.75E-04	2.75E-06	0.24
Zunker	2.07E-04	2.07E-06	0.18
Zamarin	2.41E-04	2.41E-06	0.21
USBR	2.34E-03	2.34E-05	2.03
Barr	1.81E-04	1.81E-06	0.16
Alyamani and Sen	8.03E-02	8.03E-04	69.37
Chapuis	6.71E-05	6.71E-07	0.06
Krumbein and Monk	8.16E-03	8.16E-05	7.05
geometric mean	1.04E-03	1.04E-05	0.90
arithmetic mean	1.29E-02	1.29E-04	11.12
min	1.81E-04	1.81E-06	0.156
max	8.03E-02	8.03E-04	69.37

K from Grain Size Analysis Report Date: 09-05-2017

Sample Name: PO-16-10R - CF2

Mass Sample (g): 100 T (oC) 20

Poorly sorted sand low in fines



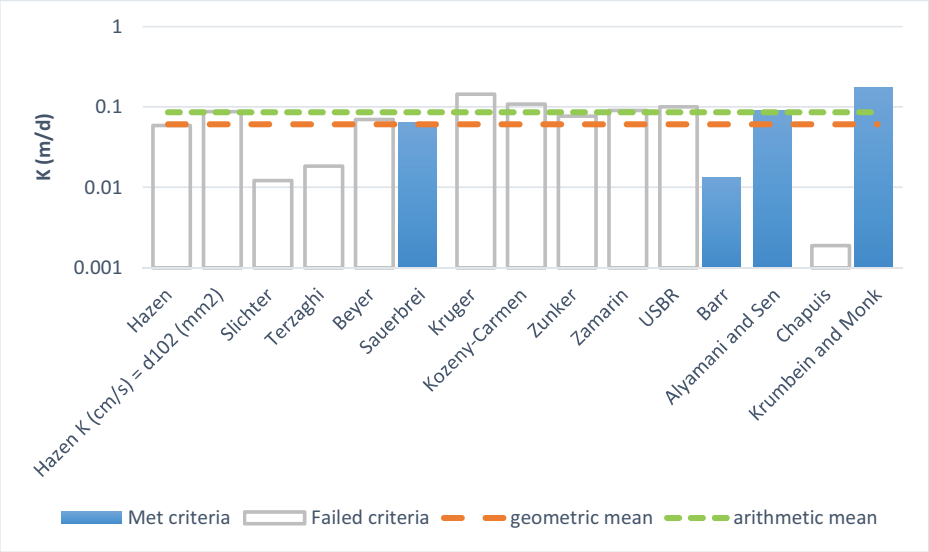
Estimation of Hydraulic Conductivity	cm/s	m/s	m/d
Hazen	1.23E-04	1.23E-06	0.11
Hazen K (cm/s) = d_{10} (mm)	1.40E-04	1.40E-06	0.12
Slichter	2.88E-05	2.88E-07	0.02
Terzaghi	4.70E-05	4.70E-07	0.04
Beyer	1.28E-04	1.28E-06	0.11
Sauerbrei	9.67E-05	9.67E-07	0.08
Kruger	1.89E-04	1.89E-06	0.16
Kozeny-Carmen	1.84E-04	1.84E-06	0.16
Zunker	1.16E-04	1.16E-06	0.10
Zamarin	1.37E-04	1.37E-06	0.12
USBR	8.55E-05	8.55E-07	0.07
Barr	3.39E-05	3.39E-07	0.03
Alyamani and Sen	8.63E-07	8.63E-09	0.00
Chapuis	7.27E-06	7.27E-08	0.01
Krumbein and Monk	1.21E-04	1.21E-06	0.10
geometric mean	2.42E-05	2.42E-07	0.02
arithmetic mean	6.31E-05	6.31E-07	0.05
min	8.63E-07	8.63E-09	0.001
max	1.21E-04	1.21E-06	0.10

K from Grain Size Analysis Report Date: 09-05-2017

Sample Name: PO-16-10R - CF5

Mass Sample (g): 100 T (oC) 20

Poorly sorted sand low in fines



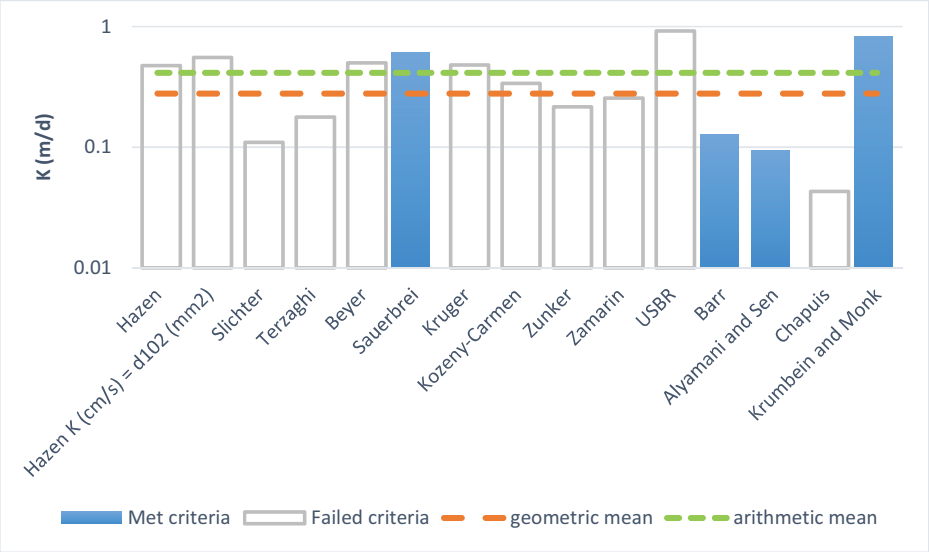
Estimation of Hydraulic Conductivity	cm/s	m/s	m/d
Hazen	6.80E-05	6.80E-07	0.06
Hazen K (cm/s) = d_{10} (mm)	1.01E-04	1.01E-06	0.09
Slichter	1.41E-05	1.41E-07	0.01
Terzaghi	2.13E-05	2.13E-07	0.02
Beyer	8.05E-05	8.05E-07	0.07
Sauerbrei	7.44E-05	7.44E-07	0.06
Kruger	1.67E-04	1.67E-06	0.14
Kozeny-Carmen	1.25E-04	1.25E-06	0.11
Zunker	8.86E-05	8.86E-07	0.08
Zamarin	1.05E-04	1.05E-06	0.09
USBR	1.16E-04	1.16E-06	0.10
Barr	1.55E-05	1.55E-07	0.01
Alyamani and Sen	1.05E-04	1.05E-06	0.09
Chapuis	2.18E-06	2.18E-08	0.00
Krumbein and Monk	2.04E-04	2.04E-06	0.18
geometric mean	7.04E-05	7.04E-07	0.06
arithmetic mean	9.95E-05	9.95E-07	0.09
min	1.55E-05	1.55E-07	0.013
max	2.04E-04	2.04E-06	0.18

K from Grain Size Analysis Report Date: 09-05-2017

Sample Name: PO-16-14R - CF4

Mass Sample (g): 100 T (oC) 20

Poorly sorted gravelly sand low in fines



Estimation of Hydraulic Conductivity	cm/s	m/s	m/d
Hazen	5.48E-04	5.48E-06	0.47
Hazen K (cm/s) = d_{10} (mm)	6.40E-04	6.40E-06	0.55
Slichter	1.27E-04	1.27E-06	0.11
Terzaghi	2.05E-04	2.05E-06	0.18
Beyer	5.78E-04	5.78E-06	0.50
Sauerbrei	7.03E-04	7.03E-06	0.61
Kruger	5.54E-04	5.54E-06	0.48
Kozeny-Carmen	3.92E-04	3.92E-06	0.34
Zunker	2.50E-04	2.50E-06	0.22
Zamarin	2.95E-04	2.95E-06	0.25
USBR	1.07E-03	1.07E-05	0.92
Barr	1.48E-04	1.48E-06	0.13
Alyamani and Sen	1.09E-04	1.09E-06	0.09
Chapuis	4.98E-05	4.98E-07	0.04
Krumbein and Monk	9.58E-04	9.58E-06	0.83
geometric mean	3.22E-04	3.22E-06	0.28
arithmetic mean	4.79E-04	4.79E-06	0.41
min	1.09E-04	1.09E-06	0.094
max	9.58E-04	9.58E-06	0.83

ANNEXE

7 RAPPORTS DE TRANCHÉE

Consultant: WSP
Client: **Critical Elements Corporation**

Project: Rose Lithium-Tantalum Project
Executed by: Alain Fortier
Project N°: 111-17853-01

RECORD OF TEST PITS

Test pit	Date	Sector	Top soil (mm)	First layer of native soil		Second layer of native soil		Roc (m)
				Depth (m)	Description	Depth (m)	Description	
T-04	14 déc. 2016	Main Access Road	200	-	-	-	-	0.20
T-05	14 déc. 2016	Main Access Road	200	-	-	-	-	0.20
T-06	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 2,0	Grey-brown, GRAVELLY AND SILTY SAND, dry, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	-	-	2.00
T-07	14 déc. 2016	Main Access Road	200	-	-	-	-	0.20
T-08	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SILTY SAND, traces of gravel and clay, dry, with cobbles (<5%).	2,3 à 4,0	Becoming grey.	4.00
T-09	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 5,0	Grey, SILTY SAND, traces of gravel and clay, saturated.	-	-	not reached
T-10	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 4,3	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel, dry, with cobbles (5-10%) and boulders (1%).	-	-	not reached
T-11	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 1,8	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of clay and gravel, dry, with cobbles (<5%).	-	-	1.80
T-12	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 0,8	Brown, SAND AND SILT, traces of gravel, dry, with cobbles (5-10%).	-	-	0.80
T-13	10 dec 2016	Main Access Road	200	0,2 à 1,2	Brown, SILTY SAND, traces of gravel and clay, moist, with cobbles (<5%).	-	-	1.20
T-14	13 déc. 2016	Road	200	0,2 à 1,8	Brown, SILT AND SAND, moist.	-	-	1.80
T-15	13 déc. 2016	Road	400	0,4 à 0,8	Cobbles and boulders.	-	-	0.80
T-16	13 déc. 2016	Road	200	0,2 à 0,8	Brown, SILTY SAND, some gravel, traces of clay, moist, with cobbles (5%).	-	-	0.80
T-17	13 déc. 2016	Road	200	-	-	-	-	0.20
T-18	13 déc. 2016	Road	200	-	-	-	-	0.20
T-20	09 dec 2016	Road	200	-	-	-	-	0.20
T-21	09 dec 2016	Road	150	-	-	-	-	0.15
T-22	10 dec 2016	Road	300	0,3 à 1,5	Grey-brown, GRAVEL AND SAND, traces of silt, moist, with cobbles (20-30%) and boulders (1%).	-	-	1.50
T-23	10 dec 2016	Road	200	-	-	-	-	0.20
T-24	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 0,6	Cobbles and boulders.	-	-	0.60
T-25	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 2,3	Grey, GRAVELLY SAND, some silt, traces of clay, moist, with cobbles (5-10%).	2,3 à 4,3	Becoming with cobbles (<5%) and boulders (1%).	4.30
T-26	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SILTY SAND, some gravel, tracers of clay, dry, with cobbles (<5%).	2,3 à 3,6	Becoming grey, moist, with cobbles (<5%).	3.60
T-27	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 2,0	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel, dry, with cobbles (1%) and boulders (1%).	2,0 à 4,0	Becoming grey.	4.00
T-28	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 3,6	Grey, SAND AND SILT, traces of gravel, dry, with cobbles (1%).	-	-	3.60
T-29	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 4,0	Grey-brown, GRAVELLY AND SILTY SAND, traces of clay, with cobbles (<5%).			4.00
T-30A	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 5,0	Grey-brown, SILTY SAND, some gravel, traces of clay, dry, with cobbles (5-10%) and boulders (1%).	-	-	not reached
T-31	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel, moist, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	2,3 à 3,5	Becoming grey, with cobbles (1%) and boulders (1%).	3.50
T-32	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 5,0	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel and clay, dry, with cobbles (1%).	-	-	5.00
T-34	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,0	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (<5%).	-	-	2.00
T-35	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 1,3	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, dry, with cobbles (5%) and boulders (1%).	1,3 à 2,2	Becoming grey and moist.	2.20
T-36	10 dec 2016	Industrial Pad	200	0,2 à 0,6	Brown, GRAVELLY SAND, some silt, moist.	-	-	0.60
T-37	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 0,4	Brown, SAND, some silt, traces of gravel, moist.	-	-	0.40
T-38	10 dec 2016	Industrial Pad	100	0,1 à 0,7	Brown, GRAVEL AND SAND, some silt, traces of clay, moist, with cobbles (5%) and boulder (1%).	-	-	0.70
T-39	10 dec 2016	Industrial Pad	500	0,5 à 1,2	Grey, SILT AND SAND, traces of gravel, moist, with cobbles (5-10%).	-	-	1.20
T-40	10 dec 2016	Industrial Pad	220	0,22 à 3,0	Grey, SANDY GRAVEL, saturated, with cobbles (<5%).	-	-	3.00
T-41	10 dec 2016	Industrial Pad	450	0,45 à 1,2	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (10%) and boulders (1%).	1,2 à 3,0	Becoming grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel and clay, moist, with cobbles (5%).	3.00
T-42	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 1,3	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, dry, with cobbles (5-10%).	-	-	1.30
T-43	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,5	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, traces of clay, moist, with cobbles (<5%).	-	-	2.50
T-44	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 3,6	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%).	-	-	3.60
T-45	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 4,6	Grey, SILTY SAND, some gravel, traces of clay, moist, with cobbles (5-10%).			4.60
T-46	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 3,0	Grey, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (<5%).	3,0 à 4,7	Becoming with boulders (<5%).	4.70
T-47	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,3	Grey, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%).	2,3 à 4,0	Becoming grey, SILTY SAND, some gravel, traces of clay, moist, with cobbles (10-20%).	4.00

Consultant: WSP
Client: **Critical Elements Corporation**

Project: Rose Lithium-Tantalum Project
Executed by: Alain Fortier
Project N°: 111-17853-01

RECORD OF TEST PITS

T-48	10 dec 2016	Industrial Pad	150	0,15 à 2,0	Grey, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist.	2,0 à 2,9	Becoming grey SILTY SAND, some gravel, traces of clay, moist.	2.90
T-49	10 dec 2016	Industrial Pad	200	0,2 à 1,2	Grey-brown, GRAVELLY AND SILTY SAND, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	1,2 à 2,2	Becoming grey.	2.20
T-50	10 dec 2016	Industrial Pad	150	0,15 à 1,1	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%)	1,1 à 2,3	Becoming grey, SAND AND SILT, traces of gravel, moist, with cobbles (5-10%) and boulders (1%).	2.30
T-51	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,5	Grey, SILTY AND GRAVELLY SAND, traces of clay, moist, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	2,5 à 5,3	Becoming grey.	5.30
T-52	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 4,1	Grey, SILTY SAND, some gravel, moist, with cobbles (<5%).	-	-	4.10
T-53	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 4,0	Grey-brown, SILTY SAND, traces of gravel, moist, with cobbles (5%) and boulders (1%).	-	-	4.00
T-54	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 1,0	Cobbles and boulders.	-	-	1.00
T-55	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SANDY SILT, traces of gravel, moist, with cobbles and boulders (<5%).	2,3 à 4,8	Becoming grey, SILT, some clay, traces of sand.	4.80
T-56	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 1,5	Grey-brown, SANDY SILT, traces of gravel.	-	-	1.50
T-57	10 dec 2016	Industrial Pad	150	0,15 à 1,1	Brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%).	1,1 à 2,9	Becoming grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel, moist, with cobbles (5-10%).	2.90
T-58	10 dec 2016	Industrial Pad	150	0,15 à 1,1	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%).	1,1 à 2,1	Becoming grey, SILTY SAND, traces of gravel and clay, moist, with cobbles (5-10%).	2.10
T-59	11 dec 2016	Ore Stockpile	300	-	-	-	-	0.30
T-60	11 dec 2016	Ore Stockpile	300	0,3 à 0,8	Grey-brown, GRAVELLY SAND, some silt, moist, with cobbles (<5%).	-	-	0.80
T-61	11 dec 2016	Ore Stockpile	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SILTY SAND, traces of clay, moist, with cobbles (<5%).	-	-	2.30
T-62	11 dec 2016	Ore Stockpile	300	-	-	-	-	0.30
T-63	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 3,4	Grey-brown, SILTY SAND, some gravel.	-	-	3.40
T-64	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 5,0	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, traces of clay, dry, with cobbles (5%) and boulders (<5%).	-	-	5.00
T-65	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	200	-	-	-	-	0.20
T-66	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	300	0,3 à 1,3	Grey-brown, SILTY SAND, traces of gravel, with cobbles (5%).	-	-	1.30
T-67	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	300	0,3 à 0,8	Brown, SILTY SAND, traces of gravel, dry, with cobbles (5%).	0,8 à 1,4	Becoming grey, SAND AND SILT, traces of gravel and clay, moist.	1.40
T-68	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	300	0,3 à 3,1	Grey, SILTY SAND, some gravel, brown-grey, dry, with cobbles (5-10%).	-	-	3.10
T-69	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	300	0,3 à 1,20	Brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5%).	-	-	1.20
T-71	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 1,1	Cobbles and boulders.	-	-	1.10
T-72	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 0,8	Cobbles and boulders.	-	-	0.80
T-73	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 2,0	Brown, SAND AND SILT, traces of clay, dry, with cobbles (5-10%).	2,0 à 4,0	Becoming brown, moist, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	4.00
T-74	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SILTY SAND, some gravel, moist, with cobbles (5%).	-	-	2.30
T-75	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 2,6	Grey-brown, SILTY SAND, traces of clay and gravel, saturated, with cobbles (<5%).	-	-	2.60
T-77	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	300	0,3 à 2,2	Brown, SILTY SAND, traces of gravel and clay, moist, with cobbles (5-10%) and boulders (1%).	-	-	2.20
T-78	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	300	0,3 à 1,7	Brown, SILTY SAND, traces of gravel, moist, with cobbles (5%).	-	-	1.70
T-79	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	0	-	-	-	-	0.00
T-80	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	0.6	0,6 à 0,8	Cobbles and boulders.	-	-	0.80
T-81	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	300	0,3 à 1,1	Brown, SANDY GRAVEL, traces of silt, dry, with cobbles and boulders (<5%).	-	-	1.10
T-82	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	300	0,3 à 0,8	Cobbles and boulders.	-	-	0.80
T-83	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	200	0,2 à 0,5	Cobbles and boulders.	-	-	0.50
T-84	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	0	-	-	-	-	0.00
T-85	13 déc. 2016	Explosive Plant	200	-	-	-	-	0.20

Rapport sectoriel 3

RS-3 : ÉVALUATION DE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE – EAU SOUTERRAINE ET SOLS

PROJET N^{O} : 111-17853-01

PROJET MINIER
ROSE LITHIUM - TANTALE

ÉVALUATION DE L'ETAT DE REFERENCE - EAU SOUTERRAINE ET SOLS

NOVEMBRE 2017



PROJET MINIER ROSE LITHIUM - TANTALE

ÉVALUATION DE L'ETAT DE REFERENCE - EAU SOUTERRAINE ET SOLS

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

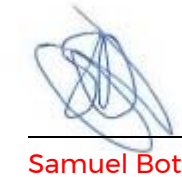
PROJET N° : 111-17853-01
DATE : NOVEMBRE 2017

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUEBEC (QUEBEC) G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1 418 623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1 418 624-1857
WSP.COM

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Samuel Bottier, M. Sc.

RÉVISÉ PAR

Andréanne Hamel, ing. M. Sc.
(OIQ nº 128249)

ÉQUIPE DE RÉALISATION

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

Président et chef de la direction	Jean-Sébastien Lavallée, P. Géologue (OGQ n 773)
Directeur des opérations	Paul Bonneville, ingénieur
Conseillères en environnement	Jacqueline Leroux, Ingénieure
	Julie Gravel, ingénieure

WSP CANADA INC. (WSP)

Patron responsable	Bernard Fournier, B.Sc.A, M. ATDR
Directrice de projet	Vanessa Millette, géo. M.Sc. Env.
Chargé de projet	Daniel Lemaire, ing. M.Sc.
Révision	Andréanne Hamel, ing. M.Sc.
Rédaction	Samuel Bottier, M.Sc.
Équipe technique	Sacha Bois, Technicien en environnement Alexandre Caza, Technicien en environnement Dominique Paiement Lamothe, Technicien en environnement
Traitement de texte et édition	Linette Poulin

Référence à citer :

WSP. 2017. *PROJET MINIER ROSE LITHIUM - TANTALE. ÉVALUATION DE L'ETAT DE REFERENCE - EAU SOUTERRAINE ET SOLS.* RAPPORT PRODUIT POUR CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES. 60 PAGES ET ANNEXES.

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

1.1 MISE EN CONTEXTE ET OBJECTIFS 1

2 DESCRIPTION DU SITE 3

2.1 LOCALISATION DU SITE 3

2.2 TOPOGRAPHIE 3

2.3 HYDROLOGIE 3

2.4 CONTEXTE GÉOLOGIQUE 3

2.4.1 CONTEXTE RÉGIONAL 3

2.4.2 CONTEXTE LOCAL 4

2.4.3 ÉLÉMENTS GÉOLOGIQUES STRUCTURAUX 4

3 DESCRIPTION DES TRAVAUX 5

3.1 PROGRAMME DE TRAVAIL 5

3.2 FORAGE ET AMÉNAGEMENT DES PUITS D'OBSERVATION 7

3.3 ARPENTAGE DES PUITS 7

3.4 MÉTHODOLOGIE D'ÉCHANTILLONNAGE 7

3.4.1 PROCÉDURES DE NETTOYAGE DES ÉQUIPEMENTS 7

3.4.2 PROCÉDURE DE TRANSPORT ET DE CONSERVATION DES ÉCHANTILLONS 8

3.5 ECHANTILLONNAGE DES SOLS 8

3.5.1 DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS DE SOLS 8

3.5.2 IDENTIFICATION DES ÉCHANTILLONS DE SOLS 8

3.5.3 ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE 8

3.6 ÉCHANTILLONNAGE DE L'EAU SOUTERRAINE 8

3.6.1 ÉCHANTILLONNAGE LORS DES ESSAIS DE POMPAGE 8

3.6.2 ÉCHANTILLONNAGE DES PUITS D'OBSERVATION 9

3.7 PROGRAMME ANALYTIQUE 10

3.7.1 ÉCHANTILLONS DE SOLS 10

3.7.2 ÉCHANTILLONS D'EAU SOUTERRAINE 11

TABLE DES MATIÈRES (suite)

3.8 PROGRAMME DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ 11

4 MÉTHODOLOGIE 13

4.1 ANALYSE STATISTIQUE 13

4.2 MÉTHODE CHOISIE POUR L'ÉVALUATION DES TDFN 14

5 QUALITÉ DES SOLS 15

5.1 CHOIX DES ÉCHANTILLONS 15

5.2 CRITÈRES DE COMPARAISON 16

5.3 RÉSULTATS ANALYTIQUES 20

5.3.1 MÉTAUX 20

5.3.2 HYDROCARBURE C_{10}-C_{50} 20

5.3.3 PH ET CARBONE ORGANIQUE TOTAL (COT) 20

5.3.4 RÉSULTATS DU PROGRAMME DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ 20

5.4 ANALYSE STATISTIQUE 20

5.5 ÉVALUATION DES TDFN 21

6 QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE 27

6.1 CRITÈRES DE COMPARAISON 27

6.1.1 EAU SOUTERRAINE-PUITS D'OBSERVATION 27

6.1.2 EAU SOUTERRAINE PUITS DE POMPAGE 27

6.2 RÉSULTATS ANALYTIQUES POUR L'EAU SOUTERRAINE 27

6.2.1 EAU PROVENANT DU POMPAGE 33

6.2.2 PARAMÈTRES PHYSICOCHIMIQUES 33

6.2.3 IONS MAJEURS 33

6.2.4 MÉTAUX ET HYDROCARBURES PÉTROLIERS C_{10}-C_{50} 39

6.2.5 AUTRES PARAMÈTRES 39

6.2.6 COMPARAISON DE LA GÉOCHIMIE DE L'EAU PROVENANT DES DÉPÔTS MEUBLES ET DU ROC 40

6.2.7 ÉCHANTILLON DUPLICATA 40

6.2.8 BILAN IONIQUE 41

TABLE DES MATIÈRES (suite)

6.3 ANALYSE STATISTIQUE 45
6.4 ÉVALUATION DES TENEURS DE FOND 49
6.5 DÉPASSEMENTS ANTICIPÉS 49
6.6 NOUVEAUX CRITÈRES 49

7 CONCLUSIONS 51

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 53

TABLE DES MATIÈRES (suite)

TABLEAUX

TABLEAU 1A LISTE DES PRÉLÈVEMENTS D'EAU SOUTERRAINE-ESSAI DE POMPAGE 9

TABLEAU 1B LISTE DES PRÉLÈVEMENTS D'EAU SOUTERRAINE - PUITS D'OBSERVATION 9

TABLEAU 2 LISTE DES ÉCHANTILLONS CHOISIS AUX FINS D'ANALYSES CHIMIQUES 15

TABLEAU 3 RÉSULTATS D'ANALYSES CHIMIQUES SUR LES ÉCHANTILLONS DE SOL UTILISÉS POUR L'ÉVALUATION DES TENEURS DE FOND 17

TABLEAU 4 RÉSULTATS DU PROGRAMME DE LA QUALITÉ POUR LES ÉCHANTILLONS DE SOLS 22

TABLEAU 5 RÉSULTATS DE L'ANALYSE STATISTIQUE POUR LES SOLS 23

TABLEAU 6 CALCUL DES TENEURS DE FOND POUR LES SOLS 24

TABLEAU 7 RÉSULTATS DE L'ANALYSE STATISTIQUE POUR LES SOLS - MANGANÈSE 25

TABLEAU 8 RÉSULTATS D'ANALYSES CHIMIQUES DES ÉCHANTILLONS D'EAU SOUTERRAINE LORS DES ESSAIS DE POMPAGE (JANVIER 2017) 28

TABLEAU 9 MESURE DES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES 29

TABLEAU 10 RÉSULTATS D'ANALYSES CHIMIQUES DES ÉCHANTILLONS D'EAU SOUTERRAINE LORS LA PREMIÈRE CAMPAGNE (AVRIL 2017) 31

TABLEAU 11 RÉSULTATS D'ANALYSES CHIMIQUES DES ÉCHANTILLONS D'EAU SOUTERRAINE LORS DE DE LA SECONDE CAMPAGNE (JUILLET 2017) 35

TABLE DES MATIÈRES (suite)

TABLEAUX

TABLEAU 12 SOMMAIRE DES CONCENTRATIONS EN IONS MAJEURS MESURÉES (N=13 POUR LES DÉPÔTS MEUBLES ET N=28 POUR LE ROC) 37

TABLEAU 13 LISTE DES ÉCHANTILLONS DONT UN DÉPASSEMENT A ÉTÉ OBSERVÉ 40

TABLEAU 14 RÉSULTATS D'ANALYSES CHIMIQUES DES ÉCHANTILLONS D'EAU SOUTERRAINE LORS DES ESSAIS DE POMPAGE (JANVIER 2017) - DUPLICATA 42

TABLEAU 15 RÉSULTATS D'ANALYSES CHIMIQUES DES ÉCHANTILLONS D'EAU SOUTERRAINE LORS LA PREMIÈRE CAMPAGNE (AVRIL 2017) - DUPLICATA 43

TABLEAU 16 RÉSULTATS D'ANALYSES CHIMIQUES DES ÉCHANTILLONS D'EAU SOUTERRAINE LORS DE LA SECONDE CAMPAGNE (JUILLET 2017) – BLANCS ET DUPLICATA 44

TABLEAU 17 RÉSULTATS DE L'ANALYSE STATISTIQUE POUR L'EAU SOUTERRAINE 46

TABLEAU 18 ÉVALUATION DE LA TENEUR DE FOND NATURELLE EN MÉTAUX DANS L'EAU SOUTERRAINE 50

FIGURE

FIGURE 1 DIAGRAMME TERNAIRE DES PROPORTIONS EN IONS MAJEURS DANS CHACUN DES ÉCHANTILLONS PRÉLEVÉS DANS L'EAU SOUTERRAINE 34

TABLE DES MATIÈRES (suite)

CARTES

CARTE 1 LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE.....57

CARTE 2 DÉPÔTS MEUBLES..... 59

ANNEXES

1 REPORTAGE PHOTO

2 RAPPORTS DE FORAGE

3 CERTIFICATS ANALYSES CHIMIQUES

4 ANALYSE STATISTIQUE - SOL

5 BILAN IONIQUE

6 ANALYSE STATISTIQUE - EAU

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE ET OBJECTIFS

Corporation Éléments Critiques (CEC) projette d'exploiter un gisement de lithium et de tantale sur ses propriétés, qui comprend 473 titres miniers actifs répartis sur 246,5 km^2 sur le territoire du Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James. Le projet comprend, en plus de la fosse à ciel ouvert, une station de concassage, un convoyeur, une usine de concentration du minerai, des installations d'entretien des équipements, des espaces d'entreposage, des bureaux administratifs ainsi qu'une halde à minerai et une halde de codéposition des stériles et résidus secs. La capacité de production visée du projet minier Rose (le Projet) est de 4 900 tonnes (t) de minerai par jour (capacité nominale).

Le Projet fait partie des projets visés à l'annexe A du Chapitre II de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) et il est ainsi assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social prévue aux articles 187 à 204 de la LQE, de même qu'au Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social dans le territoire de la Baie James et du Nord québécois (R.R.Q., c. Q-2, r.25) qui, conformément aux modalités prévues à la Convention de la Baie James et du Nord québécois (CBJNQ), prévoit des dispositions spécifiques applicables aux régions nordiques du Québec.

Dans le cadre de ce projet, WSP Canada Inc. (WSP) a été mandatée par CEC afin de réaliser une étude de référence des eaux souterraines et des sols en vue de l'implantation du complexe minier. Ce rapport sectoriel s'inscrit en tant qu'étude complémentaire à l'étude d'impact environnemental (ÉIE).

L'état de référence des eaux souterraines a été réalisé à partir d'échantillons prélevés dans les puits aménagés sur le site. L'état de référence des sols a été établi à partir d'échantillons prélevés à l'endroit de tranchées d'exploration et de forages réparties sur le site à l'étude. La méthode utilisée pour l'évaluation des teneurs de fond naturelles (TDFN) est basée sur les Lignes directrices sur l'évaluation des TDFN dans les sols (MDDEFP, 2012) et le Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel (MDDELCC, 2016b). Le détail des travaux réalisés et de la méthodologie employée est présenté aux sections suivantes.

2 DESCRIPTION DU SITE

2.1 LOCALISATION DU SITE

La propriété est située dans la région administrative du Nord-du-Québec, sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James, sur des terres de la catégorie III, à une quarantaine de kilomètres au nord du village cri de Nemaska. Ce dernier est situé à environ 240 km au nord-ouest de Chibougamau. La Propriété est accessible par la route du Nord, puis par la route Nemiscau – Eastmain-1, praticables en toutes saisons depuis Chibougamau. Le site minier peut également être rejoint en passant par Matagami, via la route 109 et la route du Nord. La carte 1 montre la localisation régionale du projet.

Les coordonnées géographiques centrales approximatives du site de la fosse sont :

WSG, 1984	UTM (Zone 18, NAD83)
52°00' 59,785" Nord	5 761 000 m Nord
76°09' 36,711" Ouest	409 700 m Est

2.2 TOPOGRAPHIE

La zone d'étude est localisée dans la partie nord de la province naturelle des hautes terres de Mistassini. Cette province naturelle correspond à un plateau dont l'inclinaison est légèrement orientée vers l'ouest, soit vers la Baie-James (Li et Ducruc, 1999). Cette région est parsemée de collines rocheuses qui sont séparées par des dépressions qui varient de quelques centaines de mètres à plus de 10 km. La Propriété est située à la limite nord de cette province, presque à la jonction de la province des Collines de la Grande Rivière. À l'intérieur de la zone d'étude, l'élévation varie entre 271 m et 328 m, pour un dénivelé total de 57 m.

2.3 HYDROLOGIE

Le secteur à l'étude est localisé à la limite de deux bassins versants importants, soit le bassin versant de la rivière Pontax au sud-ouest, et le bassin versant de la rivière Eastmain au nord-est. Les lacs n°s 2 et 3 se drainent vers le réservoir Eastmain, tandis que les autres lacs de la zone d'étude se situent en tête du bassin versant qui s'étend au sud-ouest du secteur analysé. Ce réseau hydrographique s'écoule vers la rivière Wachiskw, qui se jette dans la rivière Pontax.

La zone à l'étude est parsemée de zones humides qui opèrent un laminage significatif sur les cours d'eau.

2.4 CONTEXTE GÉOLOGIQUE

2.4.1 CONTEXTE RÉGIONAL

La région à l'étude est située au nord-est du Bouclier canadien, dans la province géologique du Supérieur. Cette province s'étend sur le territoire de l'Abitibi-Témiscamingue, de la Baie-James et sur la portion ouest du Nunavik. La province géologique du Supérieur se divise en sous-provinces, dont les limites correspondent à des zones de déformations et de cisaillement résultant des activités tectoniques successives en marge d'un noyau archéen très ancien (≥ 3 Ga).

Les nombreux épisodes tectoniques survenus dans un environnement marin et en marge continentale, jusqu'à environ 2,5 Ga, sont donc à l'origine des roches volcaniques, des complexes sédimentaires et des intrusions magmatiques de la région. Ces roches ont été par la suite déformées et métamorphisées, surtout lors du soulèvement de chaînes de montagnes au cours des orogénèses Trans-Hudsonnien et Grenvillien, survenus entre 1,9 et 1,6 Ga. La province du Supérieur est par la suite devenue stable sur le plan tectonique.

Le site d'étude chevauche donc trois de ces sous-provinces, soit La Grande, Opinaca à l'extrémité est et Nemiscau à l'extrémité sud-ouest. Ces sous-provinces forment la Ceinture verte d'Eastmain, constituée de roches volcaniques et sédimentaires métamorphisées (Moukhsil et al., 2003). La Ceinture verte d'Eastmain est une bande de 300 km de longueur orientée est-ouest, et sa largeur varie de 10 à 70 km. La Propriété se situe dans la portion sud de cet ensemble, dominé par la formation d'Anatacau-Pivert.

2.4.2 CONTEXTE LOCAL

La géologie spécifique à la zone d'étude est composée de plusieurs massifs intrusifs (batholites et dykes) issus de l'Archéen tardif. La portion centre et nord de la zone d'étude est constituée majoritairement par le batholite de Mistumis 1. Ce batholite est composé de tonalite et d'inclusions de pegmatite. Au centre et au sud de la zone d'étude, deux intrusions composées de granodiorite et de pegmatite recoupent le batholite de Mistumis 1 et constituent le batholite de Mistumis 2. Le socle rocheux au sud de la zone d'étude est constitué de granodiorite, sauf pour le secteur sud-est qui est composé de basaltes massifs recoupés de filons-couches de gabbro et de diorite. Finalement, au sud-ouest de la zone d'étude se trouve un dyke de diabase (dykes de Mistassini), orienté sud-est – nord-est, et qui est séparé en trois par deux failles.

Trois unités hydrostratigraphiques ont été identifiées sur le site à l'étude à la suite de la compilation des données de forages et des tranchées ainsi que de l'analyse de la carte des dépôts quaternaires, présentée à la carte 2 :

— l'unité 1 : un dépôt fluvio-glaciaire composé de sable et gravier;

— l'unité 2 : un horizon de till composée d'une matrice de silt et de sable;

— l'unité 3 : le socle rocheux composé de tonalite déformée et de poches de pegmatite, de granodiorite et de pegmatite dans la partie nord du site.

L'horizon fluvioglaciaire, déterminé à partir de la carte des dépôts quaternaires, est composé de sable et de gravier.

Le till est normalement constitué par des matériaux de granulométrie étalés présentant une forte densité, d'où une faible porosité et une faible perméabilité. Les échantillons de sols prélevés lors dans les tranchées ont permis de confirmer la granulométrie étalée du till. Le till est constitué principalement de sable silteux à graveleux.

2.4.3 ÉLÉMENTS GÉOLOGIQUES STRUCTURAUX

Trois failles principales ont été identifiées sur la zone d'étude et la traverse la fosse : une première d'orientation E-O, une seconde d'orientation ENE-OSO et une troisième d'orientation NO-SE (GENIVAR, 2011).

3 DESCRIPTION DES TRAVAUX

3.1 PROGRAMME DE TRAVAIL

Les travaux réalisés visaient à évaluer les conditions hydrogéologiques du roc et des dépôts meubles, ainsi qu'à évaluer la qualité environnementale de l'eau souterraine dans le secteur du futur site minier. Un reportage photographique présentant les travaux réalisés est présenté à l'annexe 1.

Les travaux de terrain en lien avec l'évaluation de l'état de référence incluaient:

— la campagne de forages et d'aménagements de puits d'observation;

— la réalisation d'essais de pompage et d'essais de perméabilité;

— l'échantillonnage de sols, d'eau souterraine et d'eau de surface.

Les travaux se sont déroulés entre le 1er décembre 2016 et le 17 avril 2017 et sont résumés ci-dessous :

1 au 11 décembre 2016

— Réalisation des essais Lugeon avec obturateurs doubles dans 38 des 39 intervalles sélectionnés aux puits existants LR-10-47, LR- 10-93, LR-10-126 et LR-11 -158.

9 au 14 décembre 2016

— Réalisation de 78 tranchées dans le cadre de l'étude géotechnique (WSP, 2017a).

27 janvier au 29 janvier 2017

— Début du forage du puits de pompage PP2.

30 janvier au 4 février 2017

— Fin du forage (PP2), développement du puits PP2;

— Forage du puits de pompage PP1 et développement de celui-ci;

— Installation de sondes pour le suivi des niveaux d'eau dans le puits PP2 et dans les forages d'exploration LR-11-157, LR-11-158, LR-11-164 et LR-11-165.

— Relevé du niveau piézométrique dans le puits PP2 et les forages cités précédemment ainsi que dans les forages LR-10-47, LR-10-81 et LR-10-93 avant le début des essais.

— Réalisation d'un essai de pompage par palier d'une durée d'environ 6 heures au puits PP2 à l'aide d'une pompe installée à une profondeur de 62 m par rapport au sol. Les débits moyens utilisés étaient de 30, 40 et 65 GPM.

— Réalisation d'un essai de pompage d'une durée de 72 h au puits PP2. La pompe a été installée à une profondeur de 62 m par rapport au sol et le débit de pompage a été maintenu à 60 GPM tout le long de l'essai.

5 février au 11 février 2017

— Fin de l'essai de pompage de 72 h au puits PP2 et suivi des niveaux d'eau pendant la remontée.

— Installation de sondes pour le suivi des niveaux d'eau dans le puits PP1 (avant l'essai par paliers) et dans les forages d'exploration LR-10-143, LR-11-147, LR-11-148 et LR-11-150 (pendant l'essai par paliers).

— Relevé du niveau piézométrique dans le puits PP1 et les forages cités précédemment avant le début des essais.

— Réalisation d'un essai de pompage par paliers d'une durée d'environ 6 h au puits PP1 à l'aide d'une pompe installée à une profondeur de 62 m par rapport au sol. Les débits moyens utilisés étaient de 30, 40 et 60 GPM.

— Réalisation d'un essai de pompage d'une durée de 72 h au puits PP1 suivi de mesure de la remontée du niveau d'eau. La pompe a été installée à une profondeur de 62 m par rapport au sol et le débit de pompage a été maintenu à 60 GPM tout le long de l'essai.

— Relevé piézométrique à la fin des essais dans les deux puits de pompage PP1 et PP2 et dans les forages d'exploration LR-11-157, LR-11-158, LR-11-164 et LR-11-165, LR-10-47, LR-10-81 et LR-10-93, LR-10-143, LR-11-147, LR-11-148 et LR-11-150.

21 mars au 25 mars 2017

— Réalisation et implantation des puits PO-16-02S, PO-16-02R, PO-16-03R, PO-16-1B, PO-16-04 et début de réalisation des puits PO-16-06S et PO-16-06R.

— Prélèvement des échantillons de sols dans les forages.

26 mars au 3 avril 2017

— Fin de réalisation et implantation des puitsPO-16-06S et PO-16-06R, réalisation et implantation de PO-16-05S, PO-16-05R, PO-16-12, PO-16-08R et PO-16-08S début de réalisation de PO-16-09.

— Développement des puits PO-16-02S, PO-16-02R et PO-16-03R.

— Prélèvement des échantillons de sols dans les forages.

11 avril au 17 avril 2017

— Fin de réalisation et implantation du puits PO-16-09R, réalisation et implantation de PO-16-10R, PO-16-10S, PO-16-07R, PO-16-13R, PO-16-13S et PO-16-14R.

— Développement des puits PO-16-10R, PO-16-10S, PO-16-07R, PO-16-13R, PO-16-13S et PO-16-14R.

— Prélèvement des échantillons de sols dans les forages réalisés.

— Prélèvement d'eau souterraine dans les puits PO-16-01R, PO-16-02S, PO-16-02R, PO-16-03R, PO-16-04S, PO-16-04R, PO-16-05S, PO-16-05R, PO-16-06S, PO-16-06R, PO-16-07R, PO-16-08S, PO-16-08R, PO-16-10R, PO-16-11R, PO-16-12R, PO-16-13S, PO-16-13R, PO-16-14R et F-18.

— Réalisation des essais de perméabilité : PO-16-01R, PO-16-02S, PO-16-02R, PO-16-03R, PO-16-04S, PO-16-04R, PO-16-05S, PO-16-05R, PO-16-06S, PO-16-06R, PO-16-08S, PO-16-08R, PO-16-11R, PO-16-12R, PO-16-13S, PO-16-13R, F-03, F-09, F-14, F-18, F-19 et F-20.

— Prélèvement d'eau souterraine dans les puits PO-16-01R, PO-16-02S, PO-16-02R, PO-16-03R, PO-16-04S, PO-16-04R, PO-16-05S, PO-16-05R, PO-16-06S, PO-16-06R, PO-16-07R, PO-16-08S, PO-16-08R, PO-16-10S, PO-16-10R, PO-16-11R, PO-16-12R, PO-16-13S, PO-16-13R, PO-16-14R et F-18.

3.2 FORAGE ET AMÉNAGEMENT DES PUITS D'OBSERVATION

La première campagne de travaux de forages a été réalisée entre le 27 janvier et le 4 février 2017. Les travaux ont été effectués par la compagnie de forage Les Puisatiers Protech. La seconde campagne de forage a été réalisée entre le 21 mars 2017 et le 15 avril 2017 par la compagnie Forage Giroux. Lors de cette seconde campagne, un technicien de WSP était également présent sur place.

3.3 ARPENTAGE DES PUITS

Les travaux d'arpentage des puits nouvellement aménagés ont été réalisés du 6 au 7 juillet 2017 par des arpenteurs de la compagnie Corriveau J.L. & Associés Inc. Ces travaux ont inclus l'arpentage des 21 puits d'observation, des deux puits de pompages, de 18 forages ainsi que de trois exutoires de lacs.

3.4 MÉTHODOLOGIE D'ÉCHANTILLONNAGE

Le prélèvement, les manipulations et la conservation des échantillons ont été effectués conformément aux recommandations du MDDELCC et reposent sur l'application des procédures décrites dans les guides habituellement utilisés dans le domaine, soit :

— Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : généralités (cahier 1) (CEAEQ, 2008);

— Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : échantillonnage des eaux souterraines (cahier 3) (CEAEQ, 2012);

— Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : échantillonnage des sols (cahier 5) (CEAEQ, 2010);

— Guide de caractérisation des terrains (MENV, 2003).

3.4.1 PROCÉDURES DE NETTOYAGE DES ÉQUIPEMENTS

L'ensemble des équipements non dédiés utilisés pour le prélèvement et l'homogénéisation des échantillons ont été nettoyés entre chaque utilisation selon la procédure de nettoyage recommandée par le CEAEQ.

3.4.2 PROCÉDURE DE TRANSPORT ET DE CONSERVATION DES ÉCHANTILLONS

Les échantillons d'eau souterraine, d'eau de surface et de sols ont été placés dans des contenants fournis par le laboratoire responsable des analyses chimiques, et ce, en fonction des paramètres analytiques sélectionnés. Une fois prélevés, les échantillons ont été clairement identifiés et conservés au frais dans une glacière dont la température interne était maintenue autour de 4 °C, jusqu'à leur arrivée au laboratoire.

3.5 ECHANTILLONNAGE DES SOLS

Tous les échantillons de sol ont été prélevés à l'aide d'une cuillère fendue dans les forages ou manuellement dans les tranchées.

3.5.1 DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS DE SOLS

La nature et certaines propriétés des matériaux formant le sous-sol ont été déterminées à partir des observations réalisées au cours des travaux sur le terrain. Il est à noter que la description des sols a été effectuée à partir d'un examen visuel des échantillons. La description des échantillons prélevés a été réalisée selon les méthodes d'identification et de classification reconnues et utilisées dans le domaine de la géotechnique et des sols. Elles peuvent impliquer le recours au jugement et à l'interprétation du personnel ayant réalisé l'examen des matériaux.

Les échantillons de sol ont été décrits selon le système de classification unifiée des sols de la norme ASTM D 2487-00 intitulée *Standard Classification of Soils for Engineering Purposes* (*Unified Soil Classification System*). Les rapports de forage et des tranchées sont présentés à l'annexe 2.

3.5.2 IDENTIFICATION DES ÉCHANTILLONS DE SOLS

Chaque contenant a été clairement identifié en fonction de l'endroit où il a été prélevé et de la profondeur du prélèvement. Pour les prélèvements dans les forages, l'échantillon a été identifié avec le nom du forage et le numéro de la cuillère fendue (PO-16-01R-CF1 étant l'échantillon provenant de la cuillère fendue 1 du forage 1). Pour les tranchées, l'échantillon a été identifié avec le nom du prélèvement et l'intervalle de profondeur.

3.5.3 ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Un échantillon ponctuel a été prélevé dans chacune des unités stratigraphiques observées lors de la réalisation des forages. Les échantillons recueillis ont été conservés dans des sacs fournis par le laboratoire.

3.6 ÉCHANTILLONNAGE DE L'EAU SOUTERRAINE

3.6.1 ÉCHANTILLONNAGE LORS DES ESSAIS DE POMPAGE

Des échantillons d'eau souterraine ont été être prélevés lors de la réalisation des essais de pompage aux puits PP1 et PP2.

Les résultats obtenus lors de ces échantillonnages permettent d'anticiper la qualité de l'eau pompée lors du dénoyage de la fosse. Le tableau 1a présente la liste des puits échantillonnés, ainsi que la date de prélèvement.

Tableau 1a Liste des prélèvements d'eau souterraine-Essai de pompage

SONDAGE	DATE DE PRÉLÈVEMENT	
	24h	72h
PP-1	-	2017-02-10
PP-2	2017-02-03	2017-02-05

Les échantillons ont été prélevés directement à la sortie du tuyau de rejet de l'eau pompée après 24 heures et 72 heures de pompage. Les paramètres physico-chimiques ont été mesurés à l'aide d'une sonde multiparamétrique YSI lors de l'échantillonnage incluant la conductivité électrique, la température, le potentiel d'oxydoréduction ainsi que l'oxygène dissous.

3.6.2 ÉCHANTILLONNAGE DES PUITS D'OBSERVATION

Un échantillon d'eau souterraine a été être prélevé dans chacun des puits d'observation aménagés afin de déterminer l'état actuel (état de référence avant les travaux) du milieu hydrogéologique du site.

Chacun des nouveaux puits d'observation a été développé et purgé avant de procéder à l'échantillonnage. Le but du développement d'un puits d'observation est de retirer les particules fines libérées lors des opérations de forage afin de redonner à la formation aquifère sa conductivité hydraulique naturelle et ainsi obtenir des échantillons d'eau les moins turbides possible.

Avant chacun des prélèvements d'eau souterraine, des relevés de niveaux d'eau ont été effectués afin de mesurer la profondeur de la nappe d'eau. Le tableau 1b présente la liste des puits échantillonnés, ainsi que la date de prélèvement.

Tableau 1b Liste des prélèvements d'eau souterraine - Puits d'observation

SONDAGE	DATE DE PRÉLÈVEMENT	
	Campagne 1	Campagne 2
PO-16-01R	2017-04-16	2017-07-08
PO-16-02R	2017-04-17	2017-07-08
PO-16-02S	2017-04-17	2017-07-08
PO-16-03R	2017-04-17	2017-07-08
PO-16-04R	2017-04-16	2017-07-06
PO-16-04S	2017-04-16	2017-07-06
PO-16-05R	2017-04-17	2017-07-08
PO-16-05S	2017-04-17	2017-07-08
PO-16-06R	2017-04-16	2017-07-06
PO-16-06S	2017-04-16	2017-07-06
PO-16-07R	2017-04-15	2017-07-05
PO-16-08R	2017-04-14	2017-07-07
PO-16-08S	2017-04-14	2017-07-07
PO-16-10R	2017-04-14	2017-07-07
PO-16-10S	-	2017-07-07
PO-16-11R	2017-04-15	2017-07-07
PO-16-12R	2017-04-15	2017-07-06
PO-16-13R	2017-04-17	2017-07-05
PO-16-13S	2017-04-17	2017-07-05
PO-16-14R	2017-04-17	2017-07-05
F-18	2017-04-14	2017-07-07

PURGE

La méthode de la micropurge (purge à faible débit) avec stabilisation de paramètres a été utilisée. Cette méthode permet d'échantillonner à faible débit afin d'obtenir un échantillon représentatif de l'aquifère en minimisant les perturbations dans le puits. La pompe utilisée (pompe péristaltique de marque Solinst, modèle 410) n'est pas immergée dans l'eau, réduisant les risques de contamination croisée. Les débits visés sont inférieurs à 0,5 L/min selon les standards de la micropurge. Aux fins d'utilisation de la pompe péristaltique, une section de tubage de silicone d'environ 60 cm a été utilisée afin de connecter la pompe péristaltique à la tubulure de PEHD/PEFD. Un tubage de silicone différent a été utilisé pour chaque puits. Lors de la purge, la valve était positionnée au milieu de la colonne d'eau, autant que possible, afin de limiter la remise en suspension de particules.

Dans les puits profonds, l'échantillonnage de l'eau souterraine a plutôt été réalisé à l'aide d'une pompe munie d'un bras agitateur et d'un tubage muni d'une valve à bille, tout en conservant un faible débit de pompage. Du tubage dédié a été utilisé pour chaque puits. Le suivi des paramètres a aussi été réalisé lors de l'échantillonnage.

Lorsqu'il n'était pas possible d'atteindre la stabilisation dans les puits aménagés dans une formation peu perméable, la méthode de purge minimale a été utilisée. La méthode dite à purge minimale (minimum purge sampling) a été développée au milieu des années 1990 pour échantillonner l'eau souterraine dans ces puits, tout en minimisant les effets néfastes de l'assèchement du puits sur les propriétés physicochimiques de l'eau. La méthode de purge minimale est recommandée par le CEAEQ (2012) pour les horizons peu perméables. La méthode avec purge minimale, comme son nom l'indique, consiste à pomper un minimum d'eau pour la purge. Le volume ainsi pompé correspond au volume d'eau contenu initialement dans l'équipement de pompage. L'échantillon d'eau est alors prélevé immédiatement après la purge, en partant de l'hypothèse que l'eau récupérée, une fois l'eau dans la pompe et la tubulure évacuée, provient de l'intérieur de la crépine et est représentative des conditions hydrogéochimiques de la formation d'intérêt.

SUIVI DES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES ET PRÉLÈVEMENT DES ÉCHANTILLONS

Le prélèvement des échantillons a été effectué une fois la stabilité des paramètres physico-chimiques atteinte, sauf lorsque la quantité d'eau dans le puits était insuffisante ou que la sonde utilisée faisait défaut. Lorsque possible, le pH, la conductivité électrique, la température, le potentiel d'oxydoréduction ainsi que l'oxygène dissous ont donc été compilés régulièrement durant la purge de chacun des piézomètres à l'aide d'une sonde multiparamétrique YSI. Les échantillons ont été prélevés ensuite.

Les échantillons d'eau souterraine ont été placés dans des contenants fournis par le laboratoire responsable des analyses chimiques, et ce, en fonction des paramètres analytiques sélectionnés. Les échantillons d'eau souterraine devant être analysés pour les métaux ont été filtrés directement sur le terrain à l'aide de filtres de 0,45 µm.

3.7 PROGRAMME ANALYTIQUE

3.7.1 ÉCHANTILLONS DE SOLS

Trente-cinq (35) échantillons de sols provenant d'unités stratigraphiques similaires ont été analysés afin de mesurer la concentration en métaux ainsi que le pourcentage de carbone organique total et le pH. Pour les échantillons provenant des prélèvements manuels et des tranchées, la concentration en HP C_{10}-C_{50} a aussi été analysée.

Les 35 échantillons de sols retenus ont été analysés par AGAT Laboratoires de Québec pour les échantillons provenant des forages et par AGAT Laboratoire de Montréal pour les échantillons provenant des tranchées, deux laboratoires accrédités par le MDDELCC pour les paramètres demandés.

3.7.2 ÉCHANTILLONS D'EAU SOUTERRAINE

Les échantillons ont été analysés par un laboratoire accrédité par le CEAEQ pour les paramètres analytiques demandés. Il s'agit du laboratoire AGAT de Québec et du laboratoire AGAT de Montréal.

Le choix des paramètres a été basé sur les risques associés à l'usage du site et sur les exigences de la Directive 019 (MDDEP, 2012). Les échantillons d'eau souterraine ont été soumis à l'analyse pour l'un ou l'autre des paramètres suivants :

— composés inorganiques (cyanures totaux, fluorures, nitrates, nitrites, sulfures totaux);

— hydrocarbures pétroliers (HP) C_{10}-C_{50};

— ions majeurs (bicarbonates, calcium, carbonates, chlorures, magnésium, potassium, sodium et sulfates);

— métaux dissous ou totaux (balayage);

— paramètres physico-chimiques (alcalinité, conductivité, dureté, matières en suspension, pH, solides dissous totaux).

3.8 PROGRAMME DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Afin de confirmer la validité des méthodes de mesures des différents paramètres, un programme de contrôle de la qualité a été appliqué. Des échantillons duplicata ont été prélevés au cours des travaux pour les sols et pour l'eau souterraine. Ces échantillons ont été transmis au laboratoire pour y être analysés et pour vérifier la concordance de leurs résultats avec ceux des échantillons originaux. Des blancs de terrain et des blancs de transport ont également été prélevés pour l'eau souterraine à chaque campagne et ont également été transmis au laboratoire.

Par ailleurs, des contrôles internes ont également été effectués par le laboratoire.

4 MÉTHODOLOGIE

4.1 ANALYSE STATISTIQUE

Pour tous les paramètres dont 30 % des résultats ou plus étaient supérieurs à la limite de détection rapportée par le laboratoire (LDR), une analyse statistique a été réalisée. L'analyse a été réalisée à l'aide du logiciel ProUCL de l'*Environmental Protection Agency* (EPA) en s'appuyant sur les guides et méthodes proposés par le MDDELCC et par l'EPA, soit :

— Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel (MDDELCC, 2016b);

— Lignes directrices sur l'évaluation des teneurs de fond naturelles dans les sols (MDDEFP, 2012);

— *Statistical Analysis of Groundwater Monitoring Data at RCRA Facilities – Unified Guidance* (EPA, 2009), un guide qui, bien qu'appliqué aux eaux souterraines, fourni une description très détaillée des différents tests statistiques utilisés;

— ProUCL Version 5.1.002 Technical Guide – Statistical Software for Environmental Applications for Data Sets with and without Nondetect Observations (EPA, 2015).

En plus de vérifier la distribution des données, le logiciel utilisé permet, notamment, de tenir compte des valeurs inférieures à la LDR à l'aide de méthodes plus appropriées que la simple substitution par la LDR ou la LDR/2.

Dans un premier temps, pour chaque paramètre, les statistiques descriptives de base (minimum, maximum, moyenne, écart-type et quartiles) ont été calculées et un histogramme a été construit. Dans le cas où des données non détectées (ND; c'est-à-dire des données inférieures à la LDR) étaient présentes, la moyenne et l'écart-type ont été calculés à partir de la méthode Kaplan-Meier (KM) en présumant une distribution normale.

Dans un deuxième temps, la distribution normale ou log-normale des données a été vérifiée. Notons que ProUCL vérifie également si les données suivent une distribution gamma, mais que cela n'a pas été utilisé puisque, comme indiqué dans le guide technique du logiciel (EPA, 2015), la performance des limites statistiques déterminées à l'aide de cette distribution est encore peu documentée. De la même façon, bien que le logiciel vérifie la normalité à l'aide des tests statistiques Lilliefors et Shapiro-Wilk (SW), uniquement ce dernier a été utilisé puisque le test Lilliefors performe mieux sur les distributions comptant 50 données ou plus. Ainsi, la vérification de la distribution s'est faite selon les étapes suivantes :

— calcul de la valeur du test SW sur les données supérieures à la LDR;

— calcul de la valeur du test SW sur le logarithme des données supérieures à la LDR;

— comparaison des résultats avec la valeur critique correspondant au nombre de données utilisées et au niveau de confiance désiré (dans certains cas, la valeur critique suggérée par ProUCL a été modifiée afin de refléter le niveau de confiance recommandé par l'EPA [2009]);

— substitution des données ND à l'aide d'une régression sur les statistiques d'ordre (regression on order statistics; ROS);

— calcul de la moyenne et de l'écart-type des données normales ou normalisées après substitution des ND.

Notons que pour la transformation logarithmique, ProUCL utilise le logarithme népérien (ln) des données et non le logarithme en base 10 ($\log_{10}$).

4.2 MÉTHODE CHOISIE POUR L'ÉVALUATION DES TDFN

À partir des résultats de l'analyse statistique, des TDFN ont été évaluées. Les valeurs calculées permettent d'obtenir une concentration initiale représentative du milieu naturel avant développement.

L'évaluation des TDFN à partir de la distribution normale ou log-normale est basée sur la détermination de l'intervalle de confiance autour d'un centile selon la méthode suggérée par l'EPA (2009). La teneur de fond de chaque paramètre est ainsi déterminée en établissant la limite inférieure de confiance à 95 % du 90e centile de la distribution. En d'autres mots, cette méthode permet d'établir la valeur limite pour laquelle il est sûr à 95 % que cette valeur est égale ou inférieure au 90e centile.

La teneur de fond est donc évaluée, pour une distribution normale, selon l'équation :

$$Teneur\ de\ fond = moyenne + écart\ type * \tau(P;n;\alpha)$$

où τ est un facteur dépendant de l'intervalle de confiance (1 - α = 95 %), du percentile recherché (P) et du nombre de données (n). Dans les cas où la distribution a été transformée au début de l'analyse, la teneur de fond ainsi obtenue doit être retransformée selon la transformation inverse.

Dans le cas où les résultats ne respectent pas une loi normale ou log-normale, l'EPA utilise une loi cumulative binomiale (EPA, 2009). La teneur de fond correspond toujours à la limite inférieure de confiance à 95 % du 90e centile de la distribution. La loi binomiale décrite dans le rapport de l'EPA utilise le nombre d'échantillons (n). La loi binomiale est calculée pour n puis n-1 puis n-2 jusqu'à ce que l'addition des lois binomiales (loi binomiale cumulative) atteigne la limite de confiance fixée (95 % dans notre cas).

À titre comparatif, la méthode de la vibrisse supérieure proposée par le MDDELCC (2016b) a également été calculée pour les sols, selon l'équation :

$$Vibrisse\ supérieure = 3^{e}\ quartile + (3^{e}\ quartile - 1^{er}\ quartile) * 1{,}5$$

Toutefois, cette méthode n'a pas été retenue puisque selon l'EPA (2009), elle n'est adéquate que pour l'identification de valeurs aberrantes ou la comparaison entre elles de plusieurs séries de données provenant de populations différentes. Par ailleurs, cette méthode présume une distribution des données approximativement symétrique sans toutefois ne jamais vérifier cette hypothèse.

5 QUALITÉ DES SOLS

5.1 CHOIX DES ÉCHANTILLONS

Afin d'établir un nombre d'échantillons représentatifs pour établir l'état de référence, une série de sondages ont été planifiés à l'intérieur de la zone d'étude. Les sondages incluaient des forages et des tranchées. À la suite des travaux, un total de 35 échantillons a été sélectionné aux fins d'analyses chimiques. Les informations relatives à ces échantillons sont présentées au tableau 2. Les échantillons sont répartis comme suit : 21 échantillons proviennent des tranchées et 14 proviennent des forages.

Tableau 2 Liste des échantillons choisis aux fins d'analyses chimiques

SONDAGE	DATE DU SONDAGE	X (M), (UTM18, NAD83)	Y (M), (UTM18, NAD83)	INTERVALLE ÉCHANTILLONNÉ (m)	TYPE DE SOL ÉCHANTILLONNÉ
T-6	2016-12-14	421439,66	5762607,94	0,3 à 2,0	Sable graveleux, silteux et argileux
T-8	2016-12-14	420843,55	5762539,81	2,3 à 4,0	Sable et silt, traces de gravier et d'argile
T-13	2016-12-10	419525,51	5762682,18	0,2 à 1,2	Sable silteux, traces de gravier et d'argile
T-14	2016-12-10	419251,10	5764399,04	0,2 à 1,8	Silt & argile et sable
T-22	2016-12-10	419178,41	5763016,10	0,3 à 1,5	Gravier et sable, traces de silt et argile
T-26	2016-12-11	418512,38	5762490,03	2,3 à 3,6	Sable silteux, un peu de gravier, traces d'argile
T-27	2016-12-11	418301,09	5762277,06	0,3 à 2,0	Sable et silt & argile, traces de gravier
T-32	2016-12-12	419161,19	5762088,91	0,3 à 2,5	Sable et silt, traces de gravier et d'argile
T-35	2016-12-10	418964,47	5762770,48	1,3 à 2,2	Sable graveleux, silteux et argileux
T-46	2016-12-10	419158,33	5762659,03	0,3 à 3,0	Sable silteux, graveleux, traces d'argile
T-48	2016-12-10	419325,03	5762769,54	1,0 à 2,0	Sable graveleux, silteux et argileux
T-56	2016-12-10	419268,83	5762492,33	0,3 à 1,5	Silt et argile sableux, traces de gravier
T-60	2016-12-11	419437,39	5763082,01	0,3 à 0,8	Sable graveleux, un peu de silt & argile
T-64	2016-12-12	418739,96	5762145,15	0,3 à 5,0	Sable silteux, graveleux, traces d'argile
T-67	2016-12-09	420341,38	5763285,98	0,8 à 1,4	Silt et sable, traces de gravier et d'argile
T-68	2016-12-09	420782,76	5763552,95	0,3 à 3,1	Sable silteux et argileux, un peu de gravier
T-69	2016-12-09	420944,03	5763649,69	0,3 à 1,15	Sable silteux, graveleux
T-73	2016-12-11	417547,96	5761876,57	2,0 à 4,0	Silt et sable, traces d'argile

Tableau 2 (suite) **Liste des échantillons choisis aux fins d'analyses chimiques**

SONDAGE	DATE DU SONDAGE	X (M), (UTM18, NAD83)	Y (M), (UTM18, NAD83)	INTERVALLE ÉCHANTILLONNÉ (m)	TYPE DE SOL ÉCHANTILLONNÉ
T-74	2016-12-11	418020,67	5761739,23	0,3 à 2,3	Sable silteux et argileux, un peu de gravier
T-75	2016-12-11	417925,50	5762210,49	0,3 à 2,6	Sable silteux, traces de gravier et d'argile
T-77	2016-12-13	418328,05	5763783,74	0,3 à 2,2	Sable silteux, traces de gravier et d'argile
PO-16-01R-CF2	2017-03-23	419274,35	5761155,00	0,6 à 1,2	Sable, traces de silt et de gravier
PO-16-02R-CF7	2017-03-21	418530,61	5760999,11	3,7 à 4,3	Silt argileux
PO-16-02R-CF11	2017-03-21	418530,61	5760999,11	6,1 à 6,7	Argile silteuse
PO-16-03R-CF2	2017-03-22	418344,43	5761519,40	1,2 à 1,5	Silt sableux
PO16-04R-CF4	2017-03-24	419318,06	5761819,57	2,1 à 2,7	Sable graveleux, un peu de silt
PO-16-05R-CF2	2017-03-29	418139,88	5761952,13	0,6 à 1,2	Sable silteux
PO-16-05R-CF21	2017-03-29	418139,88	5761952,13	12,2 à 12,8	Sable fin, un peu de gravier et de silt
PO-16-06R-CF3	2017-03-25	419128,50	5762557,02	1,2 à 2,1	Sable et gravier
PO-16-08R-CF5	2017-04-02	417223,05	5763661,69	2,4 à 3,0	Sable fin à grossier, gravier fin
PO-16-09R-CF2	2017-04-03	418539,54	5764036,03	0,6 à 1,2	Sable, un peu de gravier et de silt
PO-16-10R-CF4	2017-04-11	417998,13	5764205,21	2,1 à 2,7	Sable fin silteux
PO-16-10R-CF6	2017-04-11	417998,13	5764205,21	3,3 à 3,9	Sable fin silteux
PO-16-14R-CF2	2017-04-15	421055,13	5764005,67	0,6 à 1,2	Sable moyen
PO-16-14R-CF3	2017-04-15	421055,13	5764005,67	1,2 à 1,8	Sable moyen

La localisation des tranchées et des forages est présentée sur la carte 1. Afin de réaliser une évaluation des teneurs de fond, les prélèvements utilisés doivent provenir du même horizon. Dans le cas de cette étude, l'ensemble des échantillons provient d'un horizon sableux avec plus ou moins de silt ou de gravier.

5.2 CRITÈRES DE COMPARAISON

Les résultats des analyses effectuées sur les échantillons de sols, présentés au tableau 3, ont été interprétés en fonction des critères génériques « A », « B » et « C » du Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC (2016a) et des valeurs limites de l'annexe I du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC), communément appelés critères « D ». Ces critères sont présentés au tableau 3. Les certificats d'analyses chimiques sont présentés à l'annexe 3.

TABLEAU 3 (1 sur 3)
Résultats d'analyses chimiques sur les échantillons de sol utilisés pour l'évaluation des teneurs de fond

Caractérisation de l'eau et des sols
Projet Rose, Baie James (Québec)
N/Réf : 111-17853-01

Paramètres	Critères [1] ou valeurs limites [2] (mg/kg)				LDR[3] (mg/kg)	Échantillons													
	A	B	C	D		PO16-01B-CF2	PO16-02-CF7	PO16-02-CF11	PO16-03B-CF2	PO16-04-CF4	PO-16-05-CF2	PO-16-05-CF21	PO16-06-CF3	PO-16-09-CF2	PO-16-08-CF5	PO-16-10R-CF4	PO-16-10R-CF6	PO-16-14R-CF2	PO-16-14R-CF3
						2017-03-23	2017-03-21	2017-03-21	2017-03-22	2017-03-24	2017-03-28	2017-03-28	2017-03-25	2017-03-28	2017-03-28	2017-04-12	2017-04-12	2017-04-12	2017-04-15
Hydrocarbures pétroliers																			
HP C_{10}-C_{50}	300	700	3500	10000	100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Métaux																			
Aluminium	-	-	-	-	30	6080	13200	9870	4630	2870	5400	2140	3270	10400	3960	2800	2580	2650	1700
Argent	0,5	20	40	200	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	**0,6**	**3,1**	<0,5	<0,5
Arsenic	5	30	50	250	1.0 / 5.0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	1,0	1,0	<5,0	2,0	<1,0	1,0	1,0	1,0	<1,0
Baryum	240	500	2000	10000	20	<20	86	60	<20	<20	<20	<20	<20	<20	21	<20	<20	<20	<20
Béryllium	-	-	-	-	1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Cadmium	0,9	5	20	100	0.5 / 0.9	<0,9	**1,1**	0,9	<0,9	<0,9	<0,5	<0,5	<0,9	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chrome	100	250	800	4000	2.0 / 45	<45	76	53	<45	<45	19	13	<45	28	22	19	48	19	11
Cobalt	30	50	300	1500	2.0 / 15	<15	<15	<15	<15	<15	4,0	3,0	<15	3,0	10	3,0	4,0	2,0	<2,0
Cuivre	65	100	500	2500	1.0 / 40	<40	<40	<40	<40	<40	15	6,0	<40	8,0	55	14	25	7,0	7,0
Étain	5	50	300	1500	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Lithium	-	-	-	-	2.0 / 20	3,0	19	14	5,0	3,0	<20	<20	9,0	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Manganèse	1000	1000	2200	11000	10	42	227	175	54	53	86	46	70	61	149	71	87	50	36
Molybdène	8	10	40	200	1.0 / 2.0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<1,0	<1,0	<2,0	1,0	5,0	<1,0	8,0	2,0	<1,0
Nickel	50	100	500	2500	2.0 / 30	<30	31	<30	<30	<30	9,0	6,0	<30	7,0	**51**	7,0	10	7,0	4,0
Plomb	40	500	1000	5000	5.0 /30.0	<30	<30	<30	<30	<30	<5,0	<5,0	<30	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Potassium	-	-	-	-	100	125	4020	2920	397	462	580	340	676	323	1630	911	651	562	423
Sélénium	3	3	10	50	0.5 / 1.0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,5	<0,5	<1,0	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Zinc	150	500	1500	7500	5.0 / 100	<100	<100	<100	<100	<100	12	8,0	<100	12	26	11	11	10	8,0
Autres paramètres																			
Carbone organique Total (COT) ,(%)	-	-	-	-	0,3 (%)	1,4	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,5	<0,3	<0,3	<0,3	0,4	<0,3
pH	-	-	-	-	-	5,8	6,7	7,0	6,1	7,1	6,1	7,8	7,3	5,9	7,6	7,1	7,1	5,6	6,2

NOTES:

[1]: Critères génériques du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MDDELCC, 2016)
Pour les métaux et métalloïdes, les critères « A » utilisés représentent la teneur de fond établie pour la province géologique du Supérieur et de Rae.

[2]: Normes de l'Annexe I du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC), communément appelées critères D.

[3]: Limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyses.

LÉGENDE:

-	: Non défini ou non analysé
100	: Concentration ≤ A
100	: A < Concentration ≤ B
100	: B < Concentration ≤ C
100	: C < Concentration < D
100	: Concentration ≥ D

TABLEAU 3 (2 sur 3)
Résultats d'analyses chimiques sur les échantillons de sol utilisés pour l'évaluation des teneurs de fond

Caractérisation de l'eau et des sols
Projet Rose, Baie James (Québec)
N/Réf : 111-17853-01

Paramètres	Critères [1] ou valeurs limites [2] (mg/kg)				LDR[3] (mg/kg)	Échantillon / Date de prélèvement										
	A	B	C	D		T-6 (0.30à2.00)	T-8 (2.30à4.00)	T-13 (0.20à1.20)	T-14 (0.20à1.80)	T-22 (0.30à1.50)	T-26 (2.30à3.60)	T-27 (0.30à2.00)	T-32 (0.30à2.50)	T-35 (1.30à2.20)	T-46 (0.30à3.0)	T-48 (1.00à2.00)
						2016-12-14	2016-12-14	2016-12-10	2016-12-13	2016-12-10	2016-12-11	2016-12-11	2016-12-12	2016-12-10	2016-12-10	2016-12-10
Métaux																
Argent	0,5	20	40	200	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Arsenic	5	30	50	250	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Baryum	240	500	2000	10000	20	<20	24	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	40
Cadmium	0,9	5	20	100	0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
Chrome	100	250	800	4000	45	<45	<45	<45	<45	<45	<45	<45	<45	<45	<45	<45
Cobalt	30	50	300	1500	15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Cuivre	65	100	500	2500	40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40
Étain	5	50	300	1500	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Manganèse	1000	1000	2200	11000	10	73	61	47	42	65	41	64	47	61	48	116
Molybdène	8	10	40	200	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Nickel	50	100	500	2500	30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Plomb	40	500	1000	5000	30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Sélénium	3	3	10	50	1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Zinc	150	500	1500	7500	100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Autres paramètres																
COT (%)	-	-	-	-	0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,5	0,5	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,5
pH	-	-	-	-	NA	5,46	5,9	5,53	5,73	5,51	5,88	5,99	5,83	6,01	5,59	6,05

NOTES:

(1): Critères génériques du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MDDELCC, 2016).
Pour les métaux et métalloïdes, les critères « A » utilisés représentent la teneur de fond établie pour la province géologique du Supérieur et de Rae.

(2): Normes de l'Annexe I du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC), communément appelées critères D.

(3): Limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyses.

LÉGENDE:

-	: Non défini ou non analysé
100	: Concentration ≤ A
100	: A < Concentration ≤ B
100	: B < Concentration ≤ C
100	: C < Concentration < D
100	: Concentration ≥ D

TABLEAU 3 (3 sur 3)
Résultats d'analyses chimiques sur les échantillons de sol utilisés pour l'évaluation des teneurs de fond

Caractérisation de l'eau et des sols
Projet Rose, Baie James (Québec)
N/Réf : 111-17853-01

Paramètres	Critères [1] ou valeurs limites [2] (mg/kg)				LDR[3] (mg/kg)										
	A	B	C	D		T-56 (0.30à1.50)	T-60 (0.30à0.80)	T-64 (0.30à5.00)	T-67 (0.80à1.40)	T-68 (0.30à3.10)	T-69 (0.30à1.15)	T-73 (2.00à4.00)	T-74 (0.30à2.30)	T-75 (0.30à2.60)	T-77 (0.30à2.20)
						2016-12-10	2016-12-11	2016-12-12	2016-12-09	2016-12-09	2016-12-09	2016-12-11	2016-12-11	2016-12-11	2016-12-13
Métaux															
Argent	0,5	20	40	200	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Arsenic	5	30	50	250	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Baryum	240	500	2000	10000	20	48	<20	<20	24	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Cadmium	0,9	5	20	100	0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
Chrome	100	250	800	4000	45	<45	<45	<45	<45	<45	<45	<45	<45	<45	<45
Cobalt	30	50	300	1500	15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Cuivre	65	100	500	2500	40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40
Étain	5	50	300	1500	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Manganèse	1000	1000	2200	11000	10	175	64	54	67	64	66	44	53	62	45
Molybdène	8	10	40	200	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Nickel	50	100	500	2500	30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Plomb	40	500	1000	5000	30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Sélénium	3	3	10	50	1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Zinc	150	500	1500	7500	100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Autres paramètres															
COT (%)	-	-	-	-	0,3	0,7	<0,3	<0,3	0,7	<0,3	0,6	<0,3	0,4	<0,3	<0,3
pH	-	-	-	-	NA	5,25	6,04	5,57	5,01	5,96	5,63	5,83	5,81	5,97	5,82

NOTES:

(1): Critères génériques du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MDDELCC, 2016).
Pour les métaux et métalloïdes, les critères « A » utilisés représentent la teneur de fond établie pour la province géologique du Supérieur et de Rae.

(2): Normes de l'Annexe I du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC), communément appelées critères D.

(3): Limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyses.

LÉGENDE:

-	: Non défini ou non analysé	**100**	: B < Concentration ≤ C
100	: Concentration ≤ A	**100**	: C < Concentration < D
100	: A < Concentration ≤ B	***100***	: Concentration ≥ D

5.3 RÉSULTATS ANALYTIQUES

5.3.1 MÉTAUX

Les résultats d'analyses chimiques ont montré des concentrations supérieures aux teneurs de fond établies pour la province géologique du supérieur (critères génériques « A ») pour trois paramètres, soit l'argent (PO-16-10R-CF4, PO-16-10R-CF6 et son duplicata), le cadmium (PO-16-02-CF7) et le nickel (PO-16-08-CF5).

Pour un paramètre, soit l'étain (un échantillon [duplicata]), les résultats d'analyses chimiques ont montré une concentration supérieure au critère générique « B » Tous les autres résultats pour les métaux sont inférieurs aux critères génériques « A ».

5.3.2 HYDROCARBURE C_{10}-C_{50}

Pour tous les échantillons analysés, les résultats d'analyses chimiques ont montré des concentrations sous la limite de détection.

5.3.3 PH ET CARBONE ORGANIQUE TOTAL (COT)

Vingt-cinq (25) échantillons présentent un pourcentage en COT inférieur à la limite de détection (0,3 %). Pour les autres échantillons (10), les valeurs varient entre 0,4 et 1,4 %.

Concernant le pH pour les 35 échantillons analysés, les valeurs obtenues varient entre 5,0 et 7,8.

5.3.4 RÉSULTATS DU PROGRAMME DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

L'écart relatif entre les résultats obtenus pour les échantillons duplicata et ceux obtenus pour les échantillons originaux correspondant est inférieur à 30 % dans la majorité des cas,

Dans 95 % des cas, l'écart relatif obtenu est moins de 30 %. Les résultats possédant un écart relatif supérieur à 30 % sont situés près des limites de détection (résultats inférieurs à cinq fois la limite de détection); l'écart demeure donc acceptable. Seules les analyses du l'étain et de l'aluminium pour le duplicata PO-16-DUP1 présentent des écarts relatifs supérieurs à 30 % et des résultats cinq fois supérieurs à la limite de détection.

Les résultats complets du programme de contrôle de la qualité sont présentés au tableau 4, tandis que le certificat d'analyses chimiques est présenté à l'annexe 3.

5.4 ANALYSE STATISTIQUE

L'analyse statistique a été réalisée à partir des résultats analytiques présentés au tableau 3. Les paramètres suivants ont toutefois été exclus de l'analyse en raison de la proportion importante (> 70 %) d'échantillons inférieurs à la LDR : argent, arsenic, baryum, béryllium, cadmium, cobalt, cuivre, étain, molybdène, plomb, sélénium et zinc. Les paramètres suivants ont été retenus pour l'analyse : aluminium, chrome, lithium, manganèse, nickel et potassium.

La vérification de la normalité réalisée à l'aide du test Shapiro-Wilk, comme décrit à la section 4.2, a démontré que seul le manganèse parmi les paramètres analysés ne respecte pas une distribution log-normale. Pour déterminer la teneur de fond du manganèse, la loi binomiale a été utilisée.

Le tableau 5 présente un résumé de l'analyse statistique réalisée tandis que les résultats bruts du logiciel ProUCL et l'analyse pour le manganèse sont présentés à l'annexe 4.

5.5 ÉVALUATION DES TDFN

Comme décrit à la section 4.2, la teneur de fond naturelle a été évaluée pour chaque paramètre analysé en déterminant la limite inférieure de confiance à 95 % du 90e centile de la distribution des concentrations. Les résultats obtenus sont présentés au tableau 6 (aluminium, chrome, lithium, nickel, potassium) et au tableau 7 pour le manganèse.

Sur les six paramètres analysés, trois (Cr, Mn et Ni) ont des critères génériques définis dans le guide d'intervention du MDDELCC (2016a). Pour ces trois éléments, les TDFN évaluées sont inférieures au critère « A ».

Comme mentionné précédemment, les tableaux 6 et 7 présentent également, à titre comparatif uniquement, les TDFN évaluées à l'aide de la méthode de la vibrisse supérieure.

TABLEAU 4
Résultats du programme de contrôle de la qualité

Caractérisation de l'eau et des sols
Projet Rose, Baie james (Québec)
N/Réf : 111-17853-01

Paramètres	Critères [1] ou valeurs limites [2] (mg/kg)				LDR[3] (mg/kg)	Échantillon / Date de prélèvement / Résultats d'analyse (mg/kg)								
	A	B	C	D		PO-16-DUP1	PO-16-04-CF4	Écart relatif[4]	PO-16-DUP2	PO-16-06-CF3	Écart relatif[4]	Dup1-170411	PO-16-10R-CF6	Écart relatif[4]
						2017-03-25	2017-03-24		2017-03-25	2017-03-25		2017-04-15	2017-04-12	
Hydrocarbures pétroliers														
HP C_{10}-C_{50}	300	700	3500	10000	100	<100	<100	0%	<100	<100	0%	<100	<100	0%
Métaux														
Aluminium	-	-	-	-	30	4370	2870	41%	3100	3270	5%	2790	2580	8%
Argent	0,5	20	40	200	0,5	<0,5	<0,5	0%	<0,5	<0,5	0%	**2,9**	**3,1**	7%
Arsenic	5	30	50	250	1.0 / 5.0	<5,0	<5,0	0%	<5,0	<5,0	0%	1,0	1,0	0%
Baryum	240	500	2000	10000	20	25	<20	22%	<20	<20	0%	<20	<20	0%
Béryllium	-	-	-	-	1,0	<1,0	<1,0	0%	<1,0	<1,0	0%	<1,0	<1,0	0%
Cadmium	0,9	5	20	100	0.5 / 0.9	<0,9	<0,9	0%	<0,9	<0,9	0%	<0,5	<0,5	0%
Chrome	100	250	800	4000	2.0 / 45	<45	<45	0%	<45	<45	0%	15	48	105%
Cobalt	30	50	300	1500	2.0 / 15	<15	<15	0%	<15	<15	0%	2,0	4,0	67%
Cuivre	65	100	500	2500	1.0 / 40	<40	<40	0%	<40	<40	0%	18	25	33%
Étain	5	50	300	1500	5,0	**109**	<5,0	182%	<5,0	<5,0	0%	<5,0	<5,0	0%
Lithium	-	-	-	-	2.0 / 20	4,0	3,0	29%	5,0	9,0	57%	<20	<20	0%
Manganèse	1000	1000	2200	11000	10	66	53	22%	62	70	12%	56	87	43%
Molybdène	8	10	40	200	1.0 / 2.0	<2,0	<2,0	0%	<2,0	<2,0	0%	<1,0	8,0	156%
Nickel	50	100	500	2500	2.0 / 30	<30	<30	0%	<30	<30	0%	6,0	10	50%
Plomb	40	500	1000	5000	5.0 /30.0	<30	<30	0%	<30	<30	0%	<5,0	<5,0	0%
Potassium	-	-	-	-	100	655	462	35%	693	676	2%	472	651	32%
Sélénium	3	3	10	50	0.5 / 1.0	<1,0	<1,0	0%	<1,0	<1,0	0%	<0,5	<0,5	0%
Zinc	150	500	1500	7500	5.0 / 100	<100	<100	0%	<100	<100	0%	9,0	11	20%
Autres paramètres														
Carbone organique Total (COT) ,(%)	-	-	-	-	0,3 (%)	<0,3	<0,3	0%	<0,3	<0,3	0%	<0,3	<0,3	0%
pH	-	-	-	-	-	7,24	7,1	2%	7,33	7,3	1%	6,53	7,1	8%

NOTES:
[1]: Critères génériques du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MDDELCC, 2016).
Pour les métaux et métalloïdes, les critères « A » utilisés représentent la teneur de fond établie pour la province géologique du Supérieur.
[2]: Normes de l'Annexe I du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC), communément appelées critères D.
[3]: Limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyses.
[4]: Écart relatif calculé selon l'équation suivante: (|Conc. éch#1 - Conc. éch#2| /Conc. moyenne)* 100.

LÉGENDE:

-	: Non défini ou non analysé
100	: Concentration ≤ A
100	: A < Concentration ≤ B
100	: B < Concentration ≤ C
100	: C < Concentration < D
100	: Concentration ≥ D

TABLEAU 5
Résultats de l'analyse statistique pour les sols

Caractérisation de l'eau et des sols
Projet Rose, Baie james (Québec)
N/Réf : 111-17853-01

	Aluminium (mg/kg)	Chrome (mg/kg)	Lithium (mg/kg)	Manganèse (mg/kg)	Nickel (mg/kg)	Potassium (mg/kg)
Nombre de données (n)	14	35	14	35	35	14
Nombre de concentrations < LDR	0	25	6	0	26	0
Statistiques descriptives						
- Minimum*	1 700	11	3	36	4	125
- 1er quartile*	2 688	19	3,5	47,5	7	403,5
- 2e quartile (médiane)*	3 615	21	7	61	7	571
- 3e quartile*	5 910,00	43	12,75	70,5	10	852,3
- Maximum*	13 200	76	19	227	51	4 020
- Moyenne KM	5 111,00	22,17	8,83	73,31	9,08	1 001
- Écart-type KM	3 566,00	12,83	5,96	43,44	8,40	1 125
Distribution	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale		Log-Normale	Log-Normale
- Statistique du test Shapiro-Wilk (SW)	0,937	0,929	0,904		0,833	0,937
- Valeur critique du test SW	0,874	0,842	0,788		0,829	0,874
- Moyenne	8,34	3,00	1,93		2,08	6,48
- Écart-type	0,63	0,52	0,76		0,66	0,91

* Uniquement avec les valeurs supérieurs à la LDR

TABLEAU 6
Calcul des teneurs de fond naturelles dans les sols

Caractérisation de l'eau et des sols
Projet Rose, Baie james (Québec)
N/Réf : 111-17853-01

	Aluminium (mg/kg)	Chrome (mg/kg)	Lithium (mg/kg)	Nickel (mg/kg)	Potassium (mg/kg)
Calcul de la teneur de fond					
- Moyenne des données lognormales	8,34	3,00	1,93	2,08	6,48
- Écart-type des données lognormales	0,63	0,52	0,76	0,66	0,91
- τ (P;n;α)	0,788	0,951	0,951	0,951	0,788
Teneur de fond - Distribution normale	6 906,6	33,1	14,2	14,9	1 334,5
Teneur de fond - Vibrisse supérieure	10 743,0	79,0	26,6	14,5	1 525,5

TABLEAU 7
Calcul des teneurs de fond naturelles dans les sols

Caractérisation de l'eau et des sols
Projet Rose, Baie james (Québec)
N/Réf : 111-17853-01

Méthode : Non Parametric Lower Confidence Interval around a Percentile (EPA, 2009)

Intervalle de confiance recherché, (1-α)	0,95
Percentile, P	0,9
Rang de la donnée permettant d'atteindre (1-α)	26

	manganèse (mg/kg)
Teneur de fond - Loi binomiale	73
Teneur de fond Vibrisse supérieure	105,0

6 QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE

6.1 CRITÈRES DE COMPARAISON

6.1.1 EAU SOUTERRAINE-PUITS D'OBSERVATION

En considérant que les eaux souterraines du site à l'étude pourraient faire résurgence dans les eaux de surface, les résultats d'analyses chimiques ont été comparés aux critères de Résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC (2016). Les récepteurs potentiels sont les ruisseaux et les lacs. Les critères de qualité RES sont calculés à partir des « Critères de qualité de l'eau de surface au Québec » du MDDEFP (2013). La valeur retenue pour chaque paramètre correspond à la plus basse des quatre valeurs suivantes :

— 1 X CVAA (CVAA : Critère de vie aquatique, aiguë);

— 100 X CVAC (CVAC : Critère de vie aquatique, chronique);

— 100 X CPCO (CPCO : Critère de prévention de la contamination des organismes aquatiques);

— 100 X CFTP (CFTP : Critère de faune terrestre piscivore).

Le MDDELCC a établi, pour les eaux souterraines, des seuils d'alerte (SA) correspondant à une concentration à partir de laquelle il y a lieu d'appréhender une perte de la ressource et un risque d'effet sur la santé, les usages et l'environnement. Pour un site situé en amont d'un plan d'eau, le MDDELCC impose un seuil égal à 50 % de la valeur des critères RES. Le site à l'étude se situant à moins de 1 km de plusieurs ruisseaux et lacs, un SA de 50 % a été appliqué.

Par ailleurs, les critères RES pour les métaux ont été ajustés selon une dureté de 10 mg/l (WSP, 2017), soit une valeur représentative de l'eau des ruisseaux environnants.

6.1.2 EAU SOUTERRAINE PUITS DE POMPAGE

En plus des critères RES, les résultats de l'eau prélevée lors du pompage ont également été comparés aux critères d'eau de surface afin d'établir les risques potentiels de rejeter cette eau dans les eaux de surface lors du dénoyage de la fosse.

Finalement, les résultats ont également été comparés aux critères d'eau de consommation afin d'établir le potentiel d'alimentation en eau potable au site minier.

6.2 RÉSULTATS ANALYTIQUES POUR L'EAU SOUTERRAINE

Les résultats des analyses de l'eau souterraine sont présentés aux tableaux 9, 10 et 11. Les certificats d'analyses sont joints à l'annexe 3.

Tableau 8 Mesure des paramètres physico-chimiques

Sondages	Date d'ÉCHANTILLONNAGE	TEMPÉRATURE (°C)	Conductivité SPÉCIFIQUE (µS/cm)	OXYGÈNE dissous (DO) (%)	pH
PO-16-01R	2017-04-16	2,5	68	52,6	7,33
	2017-07-08	8,01	80	153,6	6,25
PO-16-02S	2017-04-17	4,8	32	31,7	4,82
	2017-07-08	9,08	30	21,2	4,84
PO-16-02R	2017-04-17	5,26	31	47,0	6,52
	2017-07-08	11,46	29	187,1	6,42
PO-16-03R	2017-04-16	3,56	27	71,9	6,61
	2017-07-08	18,21	24	142,4	7,4
PO-16-04S	2017-04-16	1,59	108	17,8	6,60
	2017-07-06	9,48	72	57,2	7,41
PO-16-04R	2017-04-16	5,48	83	12,7	9,09
	2017-07-06	7,36	93	74,0	8,50
PO-16-05S	2017-04-17	5,58	49	88,1	9,01
	2017-07-08	9,87	46	94,3	8,91
PO-16-05R	2017-04-17	5,96	509	14,7	11,87
	2017-07-08	10,78	118	3,9	10,17
PO-16-06S	2017-04-16	6,37	37	22,5	9,17
	2017-07-06	19,33	53	74,7	7,58
PO-16-06R	2017-04-16	4,92	68	13,3	9,18
	2017-07-06	11,57	91	26,3	9,43
PO-16-07R	2017-04-15	3,60	148	36,1	9,88
	2017-07-05	6,49	64	22,8	6,42
PO-16-08S	2017-04-14	3,47	51	33,6	5,99
	2017-07-07	6,09	37	11,6	5,65
PO-16-08R	2017-04-14	4,14	21	81,6	6,12
	2017-07-07	5,87	13	95,7	5,74
PO-16-10R	2017-04-14	4,83	52	64,7	6,69
	2017-07-07	12,38	22	81,5	5,87
PO-16-10S	2017-07-07	6,56	16	71,4	6,14
PO-16-11R	2017-04-15	1,54	27	73,3	5,83
	2017-07-07	7,44	31	129,1	6,68
PO-16-12R	2017-04-15	3,06	67	52,3	7,47
	2017-07-06	10,97	64	87,8	7,39
PO-16-13S	2017-04-17	3,24	33	45,4	6,23
	2017-07-05	6,63	60	20,9	6,13
PO-16-13R	2017-04-17	6,21	125	27,1	7,55
	2017-07-05	9,01	84	25,4	6,34
PO-16-14R	2017-04-17	3,59	112	9,2	8,76
	2017-07-05	8,03	69	22,5	6,58
F-18	2017-04-14	2,85	32	89,0	5,92
	2017-07-07	7,94	29	124,7	6,47
PP1-72h	2017-02-10	2,6	126	16,8	-
PP2-24h	2017-02-03	1,9	100	50,6	6,8
PP2-72h	2017-02-05	1,8	110	61	7,1

TABLEAU 9
Résultats d'analyse de l'eau souterraine lors des essais de pompage (Janvier 2017)

Caractérisation de l'eau et des sols
Projet Rose, Baie James (Québec)
N/Réf : 111-17853-01

Paramètres	Critères d'eau souterraine[1]			Critères d'eau de surface						LDR[8]	Échantillons		
											PP2-24h	PP2-72h	PP1-72H
	RES	SA	EC	CCME[2]	CVAC[3]	CVAA[4]	CPCEO[5]	CPCO[6]	VAFE[7]		2017-02-03	2017-02-05	2017-02-10
Ions Majeurs (mg/L)													
Chlorures (Cl)	860	430	250	120	230	860	250	-	-	0.5	0.7	0.7	0.8
Sulfates (SO4)	-	-	-	-	500	500	500	-	-	0.5	12.9	14.3	7.4
Bicarbonate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	37.1	36.2	49.0
Carbonates	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	<1.5	<1.5	<2.0
Calcium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	9.06	8.95	8.13
Magnésium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	1.77	1.76	1.82
Potassium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	4.40	4.28	2.97
Sodium	-	-	200	-	-	-	200	-	-	0.2	6.40	6.32	9.49
Hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50}) (µg/L)													
HP C_{10}-C_{50}	2800	1400	-	-	-	-	-	-	-	100	<100	<100	<100
Métaux (µg/L)													
Aluminium	-	-	100	100	-	750	100	-	1500	10	26	22	<10
Antimoine	1100	550	6	-	-	1100	6	640	2300	1	<1.0	<1.0	<1.0
Argent	0.03	0.015	100	0.1	0.1	0.04	100	11000	0.08	0.2	<0.2	<0.2	<0.1
Arsenic	340	170	10	5	150	340	0.3	21	680	1	3.0	3.0	<1.0
Baryum	108	54	1000	-	38	108	1000	160000	216	2	3.0	3.0	6.0
Béryllium	-	-	-	-	0	0	4	1200	-	1	<1.0	<1.0	0.2
Bore	28000	14000	5000	1500	5000	28000	200	160000	-	40	<40	<40	<40
Cadmium	0.2	0.1	5	0.006	0.05	0.20	5	130	0.4	0.2	<0.2	<0.2	<0.1
Chrome	-	-	50	-	-	-	50	-	-	1	<1.0	<1.0	0.9
Cobalt	370	185	-	-	100	370	-	-	740	0.5	1.1	<0.5	<0.5
Cuivre	1.5	0.75	1000	0.4	2	2	1300	38000	4	1	1.0	<1.0	<1.0
Étain	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	<5.0	<5.0	<5.0
Fer	-	-	-	300	650	-	300	-	6900	70	120	114	197
Lithium	-	-	-	-	440	910	1	58	1800	1	24	24	18
Manganèse	551	275.5	50	-	255	551	50	59000	1481	1	33	34	43
Molybdène	29000	14500	70	73	3200	29000	40	10000	58000	1	112	108	24
Nickel	67	33.5	70	21	7	67	70	4600	134	1	<1.0	<1.0	<1.0
Plomb	5	2.5	10	0.26	0.20	4	10	190	9	0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Sélénium	62	31	10	1	5	300	10	4200	120	1	<1.0	<1.0	1.0
Thallium	-	-	-	1	7	47	0.2	0.5	-	1	<1.0	<1.0	<0.2
Titane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.0	4.0	<2.0
Uranium	-	-	20	15	-	-	20	-	-	0.5	1.8	1.1	0.1
Vanadium	-	-	-	-	12	110	220	2200	-	1	2.0	2.0	<0.5
Zinc	17	8.5	5000	30	17	17	7400	26000	-	3	4.0	<3.0	<3.0
Autres composés inorganiques (µg/L)													
Cyanures totaux	-	-		5000	5	22	200	140		5	<5.0	<5.0	<5.0
Fluorure (F)	4000	2000	1500	120	200	4000	1500	-	-	100	460	420	640
Nitrates (N)	290000	145000	-	13000	2900	-	10000	-	-	20	-	-	<20
Nitrites	60	30	1000	60	20	60	1000	-	-	20	-	-	<20
Nitrates+nitrites	-	-	10000	-	-	-	-	-	-	40	<40.00	<40.00	-
Phosphore total	-	-	-	-	20.00	-	-	-	-	20	<20.00	<20.00	40.00
Sulfures totaux	200	100	-	-	-	-	-	-	-	20	<20.00	<20.00	30.00
Paramètres physico-chimiques													
Matières en suspension (MES) (µg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2000	<2000	<2000	<2.0
Solides totaux (µg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25000	82000	78000	58000
pH	-	-	-	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	-	6.5 à 8.5	-	-	-	-	-	7.7

NOTES:

[1]: Critères de « Résurgence dans les eaux de surface » (RES) et seuils d'alerte (SA) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MDDELCC, 2016). Les critères ont été ajustés en fonction d'un milieu récepteur ayant une dureté ≤ 10 mg/L

[2] : Recommandations candiennes pour la qualité de l'environnement - eau douce Critères de la qualité de l'eau de surface au Québec (MDDELCC, 2015).

[3] : Critères de Protection de la vie aquatique, effet chronique des Critères de la qualité de l'eau de surface au Québec (MDDELCC, 2015).

[4] : Critères de Protection de la vie aquatique, effet aigü des Critères de la qualité de l'eau de surface au Québec (MDDELCC, 2015).

[5] : Critères de Prévention de la contamination (Eau et Organismes aquatiques) des Critères de la qualité de l'eau de surface au Québec (MDDELCC, 2015).

[6] : Critères de Prévention de la contamination (Organismes aquatiques seulement) des Critères de la qualité de l'eau de surface au Québec (MDDELCC, 2015).

[7] : Critères de Valeur aigüe finale à l'effluent des Critères de la qualité de l'eau de surface au Québec (MDDELCC, 2015).

[8]: Limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyses (µg/L), sauf si indiqué différemment dans les résultats.

LÉGENDE:

-	: Non défini ou non analysé
100	: Concentration > SA
100	: Concentration > RES
100	: Concentration > EC
100	: Concentration > à un des paramètres d'eau de surface

TABLEAU 10
Résultats d'analyse de l'eau souterraine lors de la première campagne d'échantillonage (Avril 2017)

Caractérisation de l'eau et des sols
Projet Rose, Baie James (Québec)
N/Réf : 111-17853-01

Paramètres	Critères		LDR[2]	PO-16-01R	PO-16-02R	PO-16-02S	PO-16-03R	PO-16-04R	PO-16-04S	PO-16-05R	PO-16-05S	PO-16-06R	PO-16-06S	PO-16-07R	PO-16-08R	PO-16-08S	PO-16-10R	PO-16-11R	PO-16-12R	PO-16-13R	PO-16-13S	PO-16-14R	F-18
	RES	SA		2017-04-16	2017-04-17	2017-04-17	2017-04-17	2017-04-16	2017-04-16	2017-04-17	2017-04-17	2017-04-16	2017-04-16	2017-04-15	2017-04-14	2017-04-14	2017-04-14	2017-04-15	2017-04-15	2017-04-17	2017-04-17	2017-04-17	2017-04-14
Ions majeurs (mg/L)																							
Chlorures (Cl)	860	340	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,0	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,1	<0,5
Sulfates (SO4)	-	-	0,5	11,7	1,9	2,6	1,5	6,4	11,1	13,8	4,8	9,0	1,8	18,3	1,6	3,5	2,4	2,0	3,2	4,7	1,2	6,4	1,9
Bicarbonate	-	-	0,002	25	14	6,1	13	35	44	6,3	21	26	19	60	11	19	24	14	31	61	11	52	16
Carbonates	-	-	0,002	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	51	<2,0	<2,0	<2,0	10	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Calcium	-	-	0,013	8,75	3,87	1,82	2,66	6,33	10,90	29,00	5,38	7,55	3,84	13,10	2,12	2,30	4,07	2,35	4,18	16,10	1,66	14,60	3,16
Magnésium	-	-	0,002	1,50	0,64	0,44	0,39	0,71	1,77	0,13	0,66	0,82	0,49	1,00	0,29	0,39	0,70	0,68	1,38	2,16	0,34	1,30	0,66
Potassium	-	-	0,008	1,20	1,02	0,15	0,29	3,60	1,37	10,90	1,36	2,27	0,90	6,66	0,53	0,40	1,86	0,56	2,30	2,01	0,49	1,99	0,33
Sodium	-	-	0,003	2,21	1,37	1,94	1,15	7,58	7,43	6,82	2,27	2,48	1,61	24,80	1,36	5,50	2,54	1,60	5,29	4,51	3,17	3,73	1,32
Hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50}) (µg/L)																							
HP C_{10}-C_{50}	2800	1400	100	<100	394	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Métaux (µg/L)																							
Aluminium	-	-	1	33	128	1090	10	23	73	175	28	18	66	212	17	55	33	25	67	31	338	5,0	5,0
Antimoine	1100	550	0,02	0,04	0,07	0,02	<0,02	0,2	0,03	0,1	0,08	0,07	0,02	0,06	0,2	0,06	0,05	0,02	0,04	0,1	0,02	<0,02	<0,02
Argent	0,03	0,015	0	**0,02**	<0,005	<0,005	**0,04**	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	**0,1**	**0,05**	**0,07**	<0,005	0,01	<0,005	<0,005	**0,2**	**0,2**
Arsenic	340	170	0,03	0,3	8,8	0,8	0,2	2,4	0,8	8,3	2,6	8,8	0,4	4,7	0,1	0,7	0,08	0,2	1,6	6,1	3,5	0,07	<0,03
Baryum	108	54	0,02	3,9	31	13	11	1,7	23	21	1,3	1,2	1,8	8,1	12	17	5,2	5,7	3,6	9,9	5,5	7,3	5,0
Béryllium	-	-	0	0,009	0,05	0,09	0,08	<0,005	0,009	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	0,05	0,02	0,02	<0,005	0,02	0,006	0,1	0,08	0,03	0,008
Bismuth	-	-	0	0,01	0,08	0,03	0,02	0,05	0,006	0,03	<0,004	0,2	0,01	0,05	0,5	<0,004	0,1	0,02	0,03	0,08	0,04	0,01	<0,004
Bore	28000	14000	3	6,0	<3,0	<3,0	<3,0	15	3,0	3,0	<3,0	<3,0	3,0	9,0	<3,0	4,0	<3,0	<3,0	<3,0	7,0	3,0	9,0	<3,0
Cadmium	0,2	0,1	0,01	<0,01	0,05	0,05	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,07	<0,01	0,01	0,05	0,02	<0,01	0,04	0,02	0,04	0,03
Chrome	-	-	0,05	1,1	1,0	8,9	0,5	0,6	1,4	3,3	1,2	0,7	0,4	45	0,4	1,8	0,7	0,9	0,6	1,9	1,5	2,3	1,1
Cobalt	370	185	0,01	0,2	0,9	0,6	0,05	0,02	1,0	0,03	0,1	0,01	0,04	0,5	0,4	3,4	0,7	0,6	0,7	1,7	0,8	1,2	0,3
Cuivre	1,5	0,75	0,1	**1,8**	**7,6**	**16**	**3,6**	**1,4**	**2,1**	**1,0**	**1,0**	0,5	**1,1**	**4,0**	**3,5**	**1,9**	**21**	**2,0**	**5,0**	**1,1**	**2,5**	**3,1**	**2,4**
Étain	-	-	0,1	0,4	0,3	<0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	<0,1	0,2	0,3	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,3	0,1	0,1	<0,1
Fer	-	-	1	42	273	866	10	22	328	52	74	23	125	179	7,0	3100	34	13	360	752	1850	458	21
Lithium	-	-	0,03	2,2	2,2	0,7	4,8	2,3	3,1	6,7	1,4	3,9	0,2	17	0,3	0,5	1,8	2,2	11	13	7,3	7,0	0,9
Manganèse	551	275,5	0,01	9,8	76	32	5,3	3,2	107	0,01	7,0	1,4	16	49	20	**293**	47	32	91	128	67	108	7,1
Mercure	0,0013	0,0007	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Molybdène	29000	14500	0,01	41	12	0,4	22	53	4,6	17	2,7	20	2,4	133	2,0	1,1	418	1,2	19	14	1,8	20	1,7
Nickel	67	33,5	0,03	1,0	1,4	0,9	1,1	0,04	2,2	<0,03	1,5	<0,03	0,2	1,1	4,4	2,8	18	3,2	5,0	1,0	1,0	0,9	2,8
Plomb	5	2,5	0	0,2	1,3	1,2	0,07	0,09	0,06	0,07	0,06	<0,003	0,08	0,6	0,009	0,06	<0,003	0,01	<0,003	0,1	0,2	<0,003	<0,003
Sélénium	62	31	0,4	0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,9	<0,4	<0,4	<0,4	0,8	<0,4	0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,5	<0,4
Strontium	-	-	0,03	25	30	17	14	35	52	494	16	28	13	155	12	18	19	15	28	125	9,9	109	14
Thallium	-	-	0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	<0,01
Thorium	-	-	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Titane	-	-	0,4	1,5	2,0	38	0,9	0,9	1,0	<0,4	0,6	0,9	1,2	3,5	<0,4	0,8	2,2	0,5	7,5	0,6	7,5	1,7	<0,4
Uranium	320	160	0	1,0	2,2	0,2	0,3	0,4	0,05	6,2	0,5	1,2	0,07	1,0	0,1	0,07	0,4	0,03	1,2	7,6	0,1	0,5	1,1
Vanadium	-	-	0,07	2,4	1,0	4,6	0,3	1,0	0,7	205	3,2	8,7	0,4	2,7	0,2	0,9	0,5	0,5	2,3	2,4	1,7	2,1	0,5
Zinc	17	8,5	0,3	3,9	**25**	**53**	4,9	2,2	3,7	0,7	5,0	<0,3	3,6	4,1	2,1	6,9	2,4	6,9	2,2	5,5	3,9	3,3	5,7
Autres composés inorganiques (µg/L)																							
Cyanures totaux	22	11	5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fluorure (F)	4000	2000	100	<500	<100	<100	<100	610	<500	<500	<100	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<100	<500	<500	<500	<500	<100
Nitrates (N)	290000	145000	20	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	30,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00
Nitrites	-	-	20	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00
Sulfures totaux	-	-	20	<20,00	20,00	20,00	40,00	20,00	70,00	20,00	<20,00	<20,00	30,00	20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00
Paramètres physico-chimiques																							
Dureté (µg/L)	-	-	100	28000	12300	6360	8250	18700	34500	72900	16100	22200	11600	36800	6470	7370	13000	8680	16100	49100	5550	41800	10600
Matières en suspension (MES) (µg/L)	-	-	2000	37000	<2000	<2000	12000	<2000	37000	8000	6000	28000	12000	<2000	2000	<2000	<2000	<2000	<2000	4000	20000	<2000	6000
Solides dissous (µg/L)	-	-	25000	54000	48000	98000	30000	66000	120000	164000	48000	82000	43000	144000	26000	60000	46000	29000	58000	102000	66000	92000	30000
pH	-	-	-	6,99	6,70	5,17	6,77	7,86	6,90	10,90	7,21	7,78	7,43	9,26	6,54	6,31	6,90	6,34	7,30	7,65	6,45	7,76	6,41

NOTES:

[1]: Critères de « Résurgence dans les eaux de surface » (RES) et seuils d'alerte (SA) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MDDELCC, 2016). Les critères ont été ajustés en fonction d'un milieu récepteur ayant une dureté ≤ 10 mg/L et un pH ≤ 9.

[2]: Limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyses (µg/L), sauf si indiqué différemment dans les résultats.

LÉGENDE:

- : Non défini ou non analysé
100 : Concentration > SA
100 : Concentration > RES

6.2.1 EAU PROVENANT DU POMPAGE

L'eau souterraine provenant des puits de pompage présente des caractéristiques similaires à l'eau souterraine prélevée dans les puits d'observation (horizon supérieur du socle rocheux). Seuls deux paramètres excèdent l'un ou l'autre des critères d'eau de surface (cuivre et molybdène). Le cuivre excède le critère du CCME (recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement-eau douce) pour l'échantillon prélevé après 24 heures au puits PP2; toutefois l'échantillon prélevé après 72 heures pour ce même puits est conforme. Le molybdène excède le critère CPCEO (Critère de prévention de la contamination [eau et organismes aquatiques] pour les deux échantillons prélevés au puits PP2. L'eau souterraine provenant des pompages a également été comparée aux critères d'eau de consommation. Seul le molybdène, dans les deux échantillons provenant du puits de pompage PP2, dépasse le critère de consommation (108 et 112 µg/l versus 70 µg/l).

6.2.2 PARAMÈTRES PHYSICOCHIMIQUES

Des mesures de pH, de conductivité, d'oxygène dissous et de température ont été mesurées *in situ* à l'aide d'une sonde YSI lors de l'échantillonnage des puits. Le pH de l'eau conditionne les équilibres physicochimiques; il affecte directement la solubilité de certains composants. Un faible pH favorise la dissolution de certains métaux. La Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC établit l'intervalle de pH acceptable entre 6 et 9,5. Au cours de son infiltration dans le sol et le sous-sol, l'eau se charge en ions et acquiert des propriétés physiques et chimiques qui caractérisent l'eau de la nappe qu'elle forme. Les pH mesurés sur les échantillons d'eau souterraine prélevés varient de 4,82 et 11,87. Le pH le plus faible de 4,82 a été noté dans le puits PO-16-02S lors de la première campagne et le pH le plus élevé a été noté dans le puits PO-16-05R lors de la première campagne avec une valeur de 11,87.

La conductivité électrique est la capacité d'une substance à transmettre un courant électrique; elle représente donc la mesure de la charge en ions dans l'eau. La conductivité électrique de l'eau souterraine variera en fonction de la quantité de minéraux dissous (solides totaux dissous). L'eau souterraine interceptant des horizons argileux aura donc une conductivité généralement plus élevée puisque la charge en minéraux est plus grande. Des conductivités sous 1 000 µS/cm sont généralement observées dans l'eau souterraine. Des conductivités au-dessus de cette valeur sont indicatrices d'une charge en ions élevés. Les conductivités électriques varient de 13 µS/cm à 509 µS /cm. Les températures mesurées variaient entre 1,54 et 19,33 °C. Le tableau 8 présente les résultats pour chacun des puits.

6.2.3 IONS MAJEURS

L'analyse des ions majeurs permet de qualifier les différents types d'eau souterraine et de comparer les analyses de qualité d'eau. La présentation sur un diagramme Piper permet de révéler les similarités et les différences entre les échantillons d'eau et de faire des corrélations. Les concentrations présentées en mg/l ont été converties en « % meq/l » aux fins d'analyse. La figure 1 présente les proportions en ions majeurs pour tous les puits échantillonnés. Généralement, les puits situés dans les zones de recharge présentent des proportions en carbonates et en calcium plus importantes. En aval de l'écoulement, lorsque les eaux ont été en contact pendant un certain temps avec les formations géologiques, il se produit un enrichissement en chlorures, en sulfates, en sodium et/ou en potassium. L'ensemble des échantillons présente une signature géochimique similaire, soit des eaux de type Ca^{2+} Mg^{2+}/HCO_3 (Bicarbonaté calcique et magnésienne). Les écarts et les moyennes des valeurs mesurées sont présentés au tableau 12. Selon les concentrations observées, les eaux souterraines sont considérées comme étant faiblement minéralisées. L'eau provenant de puits dans les dépôts meubles a été différenciée de celle provenant des puits au roc afin d'observer si des différences géochimiques existent entre les deux unités.

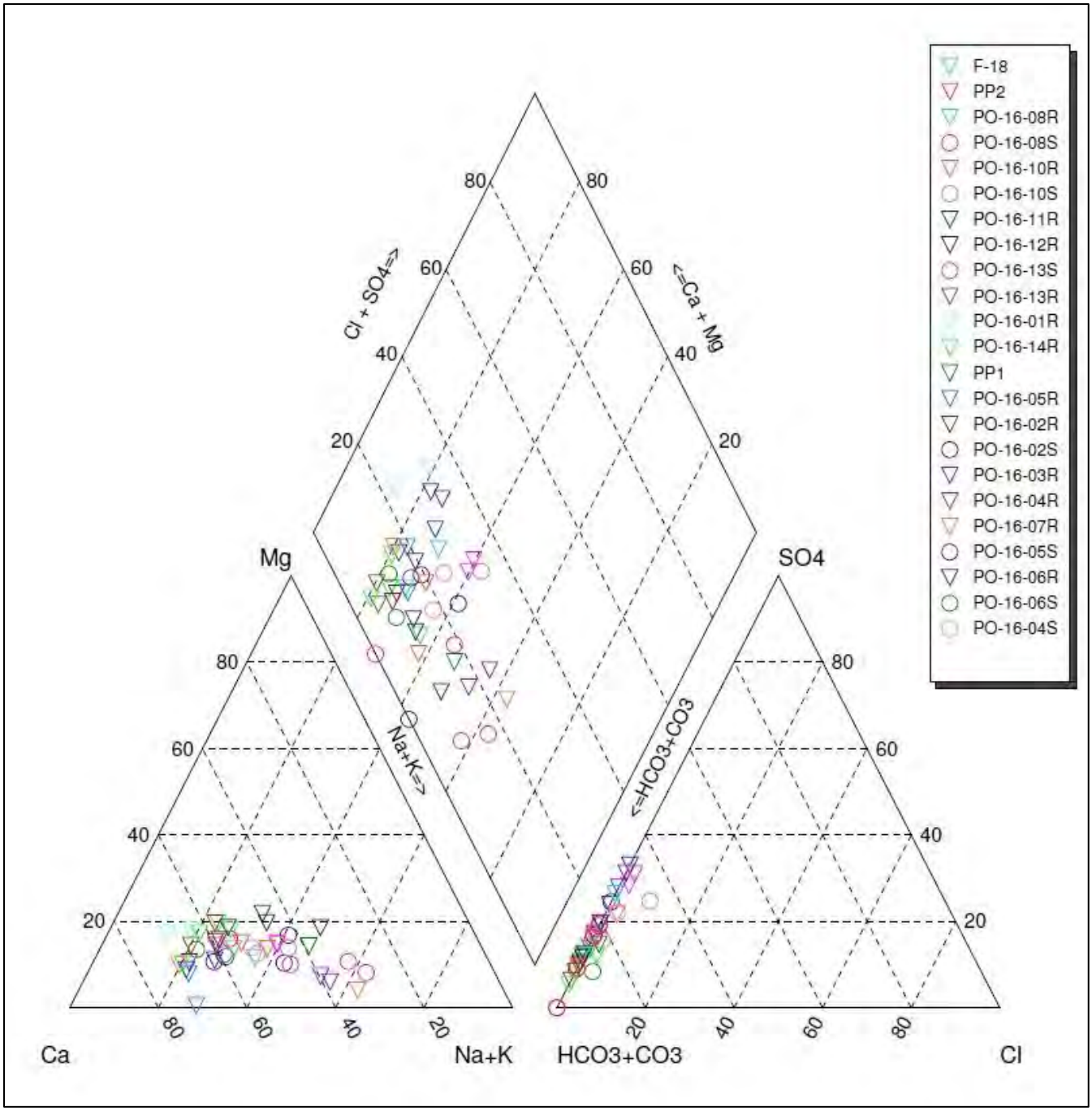


Figure 1 **Diagramme ternaire des proportions en ions majeurs dans chacun des échantillons prélevés dans l'eau souterraine**

TABLEAU 11
Résultats d'analyse de l'eau souterraine lors de la seconde campagne d'échantillonage (Juillet 2017)

Caractérisation de l'eau et des sols
Projet Rose, Baie James (Québec)
N/Réf : 111-17853-01

Paramètres	Critères[1]		LDR[2]	Échantillon																				
	RES	SA		F-18	PO-16-01R	PO-16-02R	PO-16-02S	PO-16-03R	PO-16-04R	PO-16-04S	PO-16-05R	PO-16-05S	PO-16-06R	PO-16-06S	PO-16-07R	PO-16-08R	PO-16-08S	PO-16-10R	PO-16-10S	PO-16-11R	PO-16-12R	PO-16-13R	PO-16-13S	PO-16-14R
				2017-07-07	2017-07-08	2017-07-08	2017-07-08	2017-07-08	2017-07-06	2017-07-06	2017-07-08	2017-07-08	2017-07-06	2017-07-06	2017-07-05	2017-07-07	2017-07-07	2017-07-07	2017-07-07	2017-07-07	2017-07-06	2017-07-05	2017-07-05	2017-07-05
Ions majeurs (mg/L)																								
Chlorures (Cl)	860	340	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,7	<0,5	<0,5	<0,5	0,7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Sulfates (SO4)	-	-	0,5	1,9	7,4	5,1	<0,5	1,8	11,1	6,4	16,0	3,7	13,2	1,9	4,9	1,8	1,9	2,0	2,2	2,2	3,3	2,1	<0,5	1,5
Bicarbonate	-	-	1,5	11,5	27,6	10,0	5,2	8,1	41,8	39,3	12,4	20,4	25,1	22,4	28,5	3,4	7,3	7,4	4,3	8,3	29,1	36,8	11,3	31,0
Carbonates	-	-	1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	35,2	<1,5	5,8	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Calcium	-	-	0,02	2,7	8,6	4,1	2,3	3,2	8,4	8,7	16,5	6,0	13,8	5,7	8,4	1,3	1,9	2,1	1,1	2,7	5,9	8,7	3,0	7,8
Magnésium	-	-	0,1	0,6	1,3	0,6	0,3	0,3	0,8	1,3	1,2	0,6	1,1	0,7	0,7	0,2	0,3	0,4	0,2	0,6	1,5	1,8	0,5	1,3
Potassium	-	-	0,1	0,3	1,0	1,2	0,5	0,3	3,7	1,7	5,6	1,5	3,5	1,4	0,8	0,3	0,6	0,4	0,6	0,5	2,6	1,0	0,3	1,0
Sodium	-	-	0,002	1,4	1,3	1,3	2,1	1,0	11,8	6,0	3,0	2,2	3,0	1,4	2,2	0,6	1,8	1,2	0,9	1,2	3,6	3,4	1,6	2,4
Hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50}) (µg/L)																								
HP C_{10}-C_{50}	2800	1400	100	146	<100	252	<100	159	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Métaux (µg/L)																								
Aluminium	-	-	1	<10	5,0	118	984	<10	24	358	52	19	43	25	17	14	154	18	<10	24	10	40	178	35
Antimoine	1100	550	1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Argent	0,03	0,015	0,04	<0,1	<0,04	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	**0,1**	**0,2**	<0,1	**0,5**	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Arsenic	340	170	0,2	<1,0	<0,2	4,0	1,0	<1,0	1,0	1,0	10	3,0	11	<1,0	1,0	<1,0	3,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,0	1,0	2,0	<1,0
Baryum	108	54	1	1,0	2,0	38	13	5,0	5,0	27	8,0	<1,0	4,0	2,0	3,0	9,0	11	4,0	15	4,0	2,0	10	10	3,0
Béryllium	-	-	0,01	<0,5	<0,007	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Bore	28000	14000	20	<20	<20	<20	<20	<20	22	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Cadmium	0,2	0,1	0,02	<0,5	<0,02	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chrome	-	-	0,5	<0,5	<0,5	1,2	3,7	<0,5	<0,5	0,7	<0,5	1,0	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	1,7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,0	1,6	1,8
Cobalt	370	185	0,5	<0,5	<0,5	1,5	0,6	<0,5	<0,5	0,8	<0,5	<0,5	<0,5	0,9	0,5	<0,5	2,1	<0,5	4,0	<0,5	<0,5	2,8	0,6	1,5
Cuivre	1,5	0,75	0,5	**1,3**	**0,8**	**10**	**1,6**	**0,8**	**1,6**	**4,0**	**1,0**	**1,3**	**0,8**	**1,8**	**3,7**	**2,4**	**1,7**	**8,8**	**45**	**2,3**	**5,2**	0,6	**1,1**	**3,6**
Étain	-	-	1	<5,0	<1,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fer	-	-	60	<60	<60	465	1680	<60	<60	284	<60	<60	<60	<60	264	<60	4870	<60	161	<60	<60	2930	9970	1680
Lithium	-	-	1	<1,0	2,0	3,0	1,0	4,0	2,0	4,0	6,0	2,0	5,0	1,0	12	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	2,0	12	13	5,0	3,0
Manganèse	551	275,5	0,4	3,0	4,0	86	45	3,0	9,0	126	4,0	4,0	2,0	114	51	5,0	168	9,0	192	25	20	215	154	106
Molybdène	29000	14500	0,5	1,3	14	10	<0,5	5,6	242	2,7	8,1	0,9	9,6	6,5	31	0,6	1,7	13	0,5	1,2	8,0	4,9	0,5	23
Nickel	67	33,5	1	<1,0	<1,0	1,0	1,0	<1,0	<1,0	2,0	<1,0	<1,0	<1,0	14	2,0	1,0	2,0	2,0	**41**	2,0	9,0	2,0	<1,0	<1,0
Plomb	5	2,5	0,1	<0,1	<0,1	**3,6**	0,4	<0,1	<0,1	1,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1
Sélénium	62	31	1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Strontium	-	-	2	12	21	28	22	12	48	60	94	16	129	20	24	8,0	12	18	9,0	15	35	42	19	47
Titane	-	-	3	<3,0	<3,0	4,0	26	<3,0	<3,0	8,0	4,0	<3,0	4,0	<3,0	<3,0	<3,0	5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	4,0	4,0	3,0
Uranium	320	160	0,5	0,7	<0,5	3,4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,4	<0,5	1,7	<0,5	1,0	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,9	0,7	<0,5	<0,5
Vanadium	-	-	1	<1,0	2,0	1,0	3,0	<1,0	<1,0	<1,0	3,0	4,0	11	<1,0	1,0	<1,0	1,0	<1,0	<1,0	<1,0	2,0	<1,0	<1,0	2,0
Zinc	17	8,5	3	4,0	<3,0	**28**	**25**	<3,0	4,0	6,0	4,0	<3,0	<3,0	**12**	5,0	<3,0	4,0	4,0	6,0	6,0	4,0	7,0	5,0	6,0
Autres composés inorganiques (µg/L)																								
Cyanures totaux	22	11	5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fluorure (F)	4000	2000	100	<100	<100	<100	<100	<100	803	<100	221	<100	<100	<100	193	<100	<100	<100	<100	<100	<100	124	<100	174
Nitrates+nitrites	-	-	40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40
Sulfures totaux	-	-	20	<20	<20	<20	136	<20	<20	77	20	<20	81	<20	<20	<20	40	<20	<20	46	<20	34	229	149
Paramètres physico-chimiques																								
Matières en suspension (MES) (µg/L)	-	-	2000	75000	42000	30000	115000	38000	55000	612000	104000	8000	256000	36000	5000	4000	35000	4000	26000	137000	7000	3000	84000	9000
Solides dissous (µg/L)	-	-	10000	34000	58000	44000	76000	24000	80000	90000	90000	44000	74000	42000	24000	14000	60000	22000	24000	28000	62000	74000	46000	58000
Solides totaux (µg/L)	-	-	25000	92000	152000	190000	232000	46000	146000	636000	168000	48000	206000	114000	26000	<25000	78000	28000	40000	180000	72000	78000	130000	70000
pH	-	-	-	6,31	7,13	6,32	5,26	7,56	8,34	6,67	10,00	8,46	9,19	7,58	6,61	6,07	5,69	6,13	6,25	6,62	7,12	6,48	5,90	6,53

NOTES:

(1): Critères de « Résurgence dans les eaux de surface » (RES) et seuils d'alerte (SA) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MDDELCC, 2016). Les critères ont été ajustés en fonction d'un milieu récepteur ayant une dureté ≤ 10 mg/L et un pH ≤ 9.

(2): Limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyses (µg/L), sauf si indiqué différemment dans les résultats.

LÉGENDE:

- : Non défini ou non analysé
100 : Concentration > SA
100 : Concentration > RES

Tableau 12 Sommaire des concentrations en ions majeurs mesurées (n=13 pour les dépôts meubles et n=28 pour le roc)

UNITÉ LITHOLOGIQUE	PARAMÈTRE	UNITÉ	MIN	MAX	MOYENNE
			CATIONS		
	Calcium	mg/L	1,12	3,00	4,20
	Magnésium	mg/L	0,22	1,77	0,62
	Potassium	mg/L	0,15	1,74	0,87
Dépôts de surface	Sodium	mg/L	0,9	7,43	2,91
			ANIONS		
	Bicarbonates	mg/L	4,3	43,9	17,72
	Chlorures	mg/L	<0,5	1,0	0,57(1)
	Sulfates	mg/L	<0,5	11,1	3,24(1)
			CATIONS		
	Calcium	mg/L	1,3	29,0	7,57
	Magnésium	mg/L	0,13	2,16	0,88
	Potassium	mg/L	0,27	10,9	2,06
Roc	Sodium	mg/L	0,64	24,8	3,72
			ANIONS		
	Bicarbonates	mg/L	3,4	60,7	23,88
	Chlorures	mg/L	<0,5	1,7	0,56(1)
	Sulfates	mg/L	1,5	18,3	5,68

(1) Moyenne évaluée à partir de la méthode de Kaplan-Meier

CALCIUM ET MAGNÉSIUM

Le calcium et le magnésium font partie des constituants majeurs de l'eau souterraine et se retrouvent généralement en concentrations supérieures à 5 mg/L (Driscoll, 1986). L'analyse montre une concentration moyenne en calcium et en magnésium plus importante dans l'eau provenant du roc.

Eau dans les dépôts meubles

Les concentrations en calcium mesurées dans les échantillons d'eau souterraine prélevés varient entre 1,12 et 3,0 mg/L pour des valeurs moyennes de 4,20 mg/L. Les concentrations en magnésium varient entre 0,22 et 1,77 mg/L pour une valeur moyenne de 0,62 mg/L.

Eau dans le roc

Les concentrations en calcium mesurées dans les échantillons d'eau souterraine prélevés varient entre 1,3 et 29,0 mg/L pour une valeur moyenne de 7,57 mg/L. Les concentrations en magnésium varient entre 0,13 et 2,16 mg/L pour une valeur moyenne de 0,88 mg/L.

SODIUM ET POTASSIUM

Le sodium et le potassium sont abondants dans la nature et hautement solubles. Des concentrations en sodium de 10 à 100 mg/L peuvent être retrouvées de façon naturelle dans l'eau souterraine. On peut s'attendre normalement à retrouver des concentrations en sodium dissous supérieures à 5 mg/L (Driscoll, 1986). Aux fins de comparaison, une eau de consommation peut avoir une concentration en sodium inférieure à 200 mg/L, sans causer de problème pour la santé humaine. En ce qui concerne le potassium, les concentrations sont généralement inférieures à 10 mg/L dans les eaux souterraines. Les concentrations moyennes en sodium et en potassium sont plus élevées dans l'eau provenant du roc.

Eau dans les dépôts meubles

Les concentrations en sodium mesurées dans les échantillons d'eau souterraine prélevés varient entre 0,9 et 7,43 mg/L pour une valeur moyenne de 2,91 mg/L. Les concentrations en potassium varient quant à elles entre 0,15 et 1,7 mg/L pour une valeur moyenne de 0,87 mg/L.

Eau dans le roc

Les concentrations en sodium mesurées dans les échantillons d'eau souterraine prélevés varient entre 0,64 et 24,8 mg/L pour une valeur moyenne de 3,72 mg/L. Les concentrations en potassium varient quant à elles entre 0,27 et 10,9 mg/L pour une valeur moyenne de 2,06 mg/L.

CHLORURES

Les chlorures étant présents de façon naturelle dans les eaux souterraines, une concentration au-dessous de 10 mg/L est généralement observée. Par ailleurs, le Guide d'intervention du MDDELCC établit un critère RES de 860 mg/L pour ce paramètre.

Eau dans les dépôts meubles

Les concentrations en chlorures mesurées dans les échantillons d'eau souterraine prélevés varient entre moins de 0,5 mg/L et 1,0 mg/L, pour une valeur moyenne de 0,57 mg/L.

Eau dans le roc

Les concentrations en chlorures mesurées dans les échantillons d'eau souterraine prélevés varient entre moins de 0,5 mg/L et 1,7 mg/L, pour une valeur moyenne de 0,56 mg/L.

BICARBONATES/CARBONATES

Le bicarbonate est généralement l'anion le plus abondant dans l'eau souterraine. Des concentrations inférieures à 500 mg/L sont généralement observées dans l'eau souterraine. La source principale de bicarbonates provient des roches carbonatées.

De façon générale, la proportion de bicarbonates est plus élevée dans les aquifères situés près de la surface ou dans les zones de recharge. L'eau aura tendance à s'appauvrir en bicarbonates et à s'enrichir en chlorures le long de son parcours.

Eau dans les dépôts meubles

Les concentrations en bicarbonates mesurées dans les échantillons d'eau souterraine prélevés varient entre 4,3 et 43,9 mg/L pour une valeur moyenne de 17,72 mg/L. La concentration la plus élevée a été obtenue dans le puits PO-16-04S lors de la campagne d'avril 2017.

Eau dans le roc

Les concentrations en bicarbonates mesurées dans les échantillons d'eau souterraine prélevés varient entre 3,4 et 60,7 mg/L pour des valeurs moyennes de 23,88 mg/L. La concentration la plus élevée a été obtenue dans le puits PO-16-13R lors de la campagne d'avril 2017.

SULFATES

Les concentrations en sulfates dans l'eau souterraine provenant d'aquifères constitués de roches ignées ou métamorphiques sont généralement inférieures à 100 mg/L (Driscoll, 1986).

Eau dans les dépôts meubles

Les concentrations en sulfates dans l'eau souterraine varient entre < 0,5 et 11,1 mg/L pour des valeurs moyennes de 3,23 mg/L.

Eau dans le roc

Les concentrations en sulfates dans l'eau souterraine varient entre < 0,5 et 11,1 mg/L pour des valeurs moyennes de 3,23 mg/L.

6.2.4 MÉTAUX ET HYDROCARBURES PÉTROLIERS C_{10}-C_{50}

L'analyse des hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50} présente des résultats inférieurs au critère RES ou à la limite de détection rapportée pour tous les échantillons.

Parmi les trois échantillons analysés lors de l'essai de pompage, seul PP2-24h présente une concentration en cuivre excédant le seuil d'alerte (1,0 µg/l).

Parmi les 20 échantillons analysés lors de la première campagne d'échantillonnage (avril 2017), seul un échantillon (PO-16-06R) présente des résultats inférieurs aux critères RES et SA. Les 19 autres présentent des concentrations supérieures aux critères RES ou SA pour l'un ou l'autre des métaux suivants : Ag, Cu, Mn et Zn.

Parmi les 21 échantillons analysés lors de la seconde campagne d'échantillonnage (juillet 2017), seul un échantillon (PO-16-13R) présente des résultats inférieurs aux critères RES et SA. Les 20 autres présentent des concentrations supérieures aux critères RES ou SA pour l'un ou l'autre des métaux suivants : Ag, Cu, Ni, Pb et Zn.

Le tableau 13 présente un sommaire des dépassements des critères RES et du seuil d'alerte lors des deux campagnes d'échantillonnage.

6.2.5 AUTRES PARAMÈTRES

Les cyanures, les fluorures, les nitrates, les nitrites et les sulfures totaux ont également été analysés pour l'ensemble des échantillons. Tous les échantillons présentent une concentration inférieure aux critères RES ou à la limite de détection du laboratoire.

Tableau 13 Liste des échantillons dont un dépassement a été observé

PARAMÈTRES (CRITÈRE RES)	CAMPAGNE 1 (avril 2017)		CAMPAGNE 2 (juillet 2017)	
	RES	SEUIL D'ALERTE	RES	SEUIL D'ALERTE
Argent (0,03 µg/l)	PO-16-03R (0,04 µg/l) PO-16-08R (0,1 µg/l) PO-16-08S (0,05 µg/l) PO-16-10R (0,07 µg/l) PO-16-14R (0,2 µg/l) F-18 (0,2 µg/l)	PO-16-01R (0,02 µg/l)	PO-16-07R (0,1 µg/l) PO-16-08R (0,2 µg/l) PO-16-10R (0,5 µg/l)	-
Cuivre (1,5 µg/l)	PO-16-01R (1,8 µg/l) PO-16-02R (7,8 µg/l) PO-16-02S (16 µg/l) PO-16-03R (3,6 µg/l) PO-16-04S (2,1 µg/l) PO-16-07R (4,0 µg/l) PO-16-08R (3,5 µg/l) PO-16-08S (1,9 µg/l) PO-16-10R (21 µg/l) PO-16-11R (2,0 µg/l) PO-16-12R (5,0 µg/l) PO-16-13S (2,5 µg/l) PO-16-14R (3,1 µg/l) F-18 (2,4 µg/l)	PO-16-04R (1,4 µg/l) PO-16-05R (1,0 µg/l) PO-16-05S (1,0 µg/l) PO-16-06S (1,1 µg/l) PO-16-13R (1,1 µg/l)	PO-16-02R (10 µg/l) PO-16-02S (1,6 µg/l) PO-16-0RS (1,6 µg/l) PO-16-04S (4,0 µg/l) PO-16-06S (1,8 µg/l) PO-16-07R (3,7 µg/l) PO-16-08R (2,4 µg/l) PO-16-08S (1,7 µg/l) PO-16-10R (8,8 µg/l) PO-16-10S (45 µg/l) PO-16-11R (2,3 µg/l) PO-16-12R (5,2 µg/l) PO-16-14R (3,6 µg/l)	PO-16-01R (0,8 µg/l) PO-16-03R (0,8 µg/l) PO-16-05R (1,0 µg/l) PO-16-05S(1,3 µg/l) PO-16-06R(0,8 µg/l) PO-16-13S (1,1 µg/l) F-18 (1,3 µg/l)
Manganèse (551 µg/l)	-	PO-16-08S (293 µg/l)	-	-
Nickel (67 µg/l)	-	-	-	PO-16-10S (41 µg/l)
Plomb (5 µg/l)	-	-	-	PO-16-02R (3,6 µg/l)
Zinc (17 µg/l)	PO-16-02R (25 µg/l) PO-16-02S (53 µg/l)	-	PO-16-02R (28 µg/l) PO-16-02S (25 µg/l)	PO-16-06S (12 µg/l)

6.2.6 COMPARAISON DE LA GÉOCHIMIE DE L'EAU PROVENANT DES DÉPÔTS MEUBLES ET DU ROC

Les résultats présentent des différences en fonction de l'unité dans laquelle l'eau est prélevée. L'aluminium et le fer présentent des concentrations moyennes environ six fois plus élevées dans l'eau provenant des dépôts meubles. Le manganèse, le titane et le zinc présentent également des valeurs moyennes plus élevées dans l'eau provenant des dépôts meubles que dans l'eau provenant du roc. Pour le molybdène par contre, les concentrations moyennes observées sont 20 fois plus élevés dans l'eau provenant du roc. Le calcium, le magnésium, le potassium, le sodium, les bicarbonates, les sulfates présentent aussi des concentrations moyennes plus élevées dans l'eau provenant du roc. Pour les autres paramètres, la différence entre les deux unités n'est pas significative.

6.2.7 ÉCHANTILLON DUPLICATA

L'échantillon en duplicata est prélevé en même temps que l'échantillon original et analysé avec la même méthode analytique par le même laboratoire.

La variabilité des résultats peut être classifiée selon les critères suivants :

1. faible, si moins de 10 % des paramètres analysés présente une différence relative significative;
2. modérée, si 10 à 30 % des paramètres analysés présente une différence relative significative;
3. élevée, si plus de 30 % des paramètres analysés présente une différence relative significative.

Les résultats obtenus dans le contexte du programme de contrôle de la qualité sont présentés aux tableaux 14, 15 et 16. Les concentrations de l'échantillon duplicata sont présentées dans la colonne suivant celle de l'échantillon original. Les résultats des duplicata sont considérés acceptables si la différence relative entre les deux échantillons est inférieure à 20 % et que le résultat est au moins cinq fois la limite de détection.

Le duplicata PP2-DUP 1 (essai de pompage) de l'échantillon d'eau souterraine PP2-24h, le duplicata DUP-1 (1ere campagne) de l'échantillon d'eau souterraine PO-16-10R, le duplicata DUP-2 (1ere campagne) de l'échantillon d'eau souterraine PO-16-07R, le duplicata DUP-1 (2e campagne) de l'échantillon d'eau souterraine PO-16-06R et le duplicata DUP-2 (2e campagne) de l'échantillon d'eau souterraine PO-16-08R ont été collectés durant les travaux de terrain et ont été envoyés au laboratoire AGAT pour comparer la concentration avec l'échantillon original.

Dans 95 % des cas, l'écart relatif obtenu est moins de 30 %. Les résultats possédant un écart relatif supérieur à 30 % sont situés près des limites de détection (résultats inférieurs à cinq fois la limite de détection); l'écart demeure donc acceptable. Seules les analyses du fer et du zinc lors de la première campagne de terrain pour le DUP-2 présentent des écarts relatifs supérieurs à 30 % et des résultats cinq fois supérieurs à la limite de détection.

6.2.8 BILAN IONIQUE

Les bilans ioniques ont été vérifiés à l'aide du logiciel AquaChem (Waterloo Hydrogeologic, 2016) pour chacun des échantillons prélevés. Différents ratios ont également été calculés afin de vérifier les résultats et d'obtenir des informations sur la qualité de l'eau souterraine. Les résultats des bilans ioniques et des ratios sont présentés à l'annexe 5.

Quarante (40) des 45 échantillons analysés présentent une différence entre la somme des cations et des anions inférieure à 20 %. Pour les cinq autres échantillons, plusieurs éléments peuvent expliquer l'écart important :

1- Lorsque les anions sont supérieurs aux cations : cela peut s'expliquer par le fait que la mesure des cations a été effectuée sur les métaux dissous et non sur les métaux totaux. Les concentrations obtenues pourraient donc être sous-estimées si l'échantillon d'eau a une proportion importante de matières en suspension. Un échantillon est concerné, soit celui prélevé dans le puits PO-16-08R lors de la première campagne.

2- Lorsque les cations sont supérieurs aux anions : cette différence pourrait être due à la présence dans l'eau d'ions n'ayant pas été mesurés (p. ex. composés organiques). Quatre échantillons sont concernés. L'échantillon prélevé dans le puits PO-16-02S lors de la première campagne et ceux prélevés dans les puits PO-16-02S, PO-16-08Set PO-16-13S lors de la seconde campagne.

En plus du bilan ionique, quatre ratios ont été calculés afin de vérifier les résultats. Ces ratios permettent également d'obtenir des informations sur la qualité de l'eau et sur les réactions possibles avec les roches.

POTASSIUM/SODIUM

Le premier ratio calculé correspond à un ratio entre le potassium et le sodium :

$$\frac{K^+}{(Na^+ + K^+)}$$

TABLEAU 9
Résultats d'analyse de l'eau souterraine lors des essais de pompage (Janvier 2017)

Caractérisation de l'eau et des sols
Projet Rose, Baie James (Québec)
N/Réf : 111-17853-01

Paramètres	Critères d'eau souterraine[1]			Critères d'eau de surface						LDR[8]	Échantillons		
											PP2-24h	PP2-72h	PP1-72H
	RES	SA	EC	CCME[2]	CVAC[3]	CVAA[4]	CPCEO[5]	CPCO[6]	VAFE[7]		2017-02-03	2017-02-05	2017-02-10
Ions Majeurs (mg/L)													
Chlorures (Cl)	860	430	250	120	230	860	250	-	-	0.5	0.7	0.7	0.8
Sulfates (SO4)	-	-	-	-	500	500	500	-	-	0.5	12.9	14.3	7.4
Bicarbonate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	37.1	36.2	49.0
Carbonates	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	<1.5	<1.5	<2.0
Calcium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	9.06	8.95	8.13
Magnésium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	1.77	1.76	1.82
Potassium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	4.40	4.28	2.97
Sodium	-	-	200	-	-	-	200	-	-	0.2	6.40	6.32	9.49
Hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50}) (µg/L)													
HP C_{10}-C_{50}	2800	1400	-	-	-	-	-	-	-	100	<100	<100	<100
Métaux (µg/L)													
Aluminium	-	-	100	100	-	750	100	-	1500	10	26	22	<10
Antimoine	1100	550	6	-	-	1100	6	640	2300	1	<1.0	<1.0	<1.0
Argent	0.03	0.015	100	0.1	0.1	0.04	100	11000	0.08	0.2	<0.2	<0.2	<0.1
Arsenic	340	170	10	5	150	340	0.3	21	680	1	3.0	3.0	<1.0
Baryum	108	54	1000	-	38	108	1000	160000	216	2	3.0	3.0	6.0
Béryllium	-	-	-	-	0	0	4	1200	-	1	<1.0	<1.0	0.2
Bore	28000	14000	5000	1500	5000	28000	200	160000	-	40	<40	<40	<40
Cadmium	0.2	0.1	5	0.006	0.05	0.20	5	130	0.4	0.2	<0.2	<0.2	<0.1
Chrome	-	-	50	-	-	-	50	-	-	1	<1.0	<1.0	0.9
Cobalt	370	185	-	-	100	370	-	-	740	0.5	1.1	<0.5	<0.5
Cuivre	1.5	0.75	1000	0.4	2	2	1300	38000	4	1	1.0	<1.0	<1.0
Étain	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	<5.0	<5.0	<5.0
Fer	-	-	-	300	650	-	300	-	6900	70	120	114	197
Lithium	-	-	-	-	440	910	1	58	1800	1	24	24	18
Manganèse	551	275.5	50	-	255	551	50	59000	1481	1	33	34	43
Molybdène	29000	14500	70	73	3200	29000	40	10000	58000	1	112	108	24
Nickel	67	33.5	70	21	7	67	70	4600	134	1	<1.0	<1.0	<1.0
Plomb	5	2.5	10	0.26	0.20	4	10	190	9	0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Sélénium	62	31	10	1	5	300	10	4200	120	1	<1.0	<1.0	1.0
Thallium	-	-	-	1	7	47	0.2	0.5	-	1	<1.0	<1.0	<0.2
Titane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.0	4.0	<2.0
Uranium	-	-	20	15	-	-	20	-	-	0.5	1.8	1.1	0.1
Vanadium	-	-	-	-	12	110	220	2200	-	1	2.0	2.0	<0.5
Zinc	17	8.5	5000	30	17	17	7400	26000	-	3	4.0	<3.0	<3.0
Autres composés inorganiques (µg/L)													
Cyanures totaux	-	-		5000	5	22	200	140		5	<5.0	<5.0	<5.0
Fluorure (F)	4000	2000	1500	120	200	4000	1500	-	-	100	460	420	640
Nitrates (N)	290000	145000	-	13000	2900	-	10000	-	-	20	-	-	<20
Nitrites	60	30	1000	60	20	60	1000	-	-	20	-	-	<20
Nitrates+nitrites	-	-	10000	-	-	-	-	-	-	40	<40.00	<40.00	-
Phosphore total	-	-	-	-	20.00	-	-	-	-	20	<20.00	<20.00	40.00
Sulfures totaux	200	100	-	-	-	-	-	-	-	20	<20.00	<20.00	30.00
Paramètres physico-chimiques													
Matières en suspension (MES) (µg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2000	<2000	<2000	<2.0
Solides totaux (µg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25000	82000	78000	58000
pH	-	-	-	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	-	6.5 à 8.5	-	-	-	-	-	7.7

NOTES:

[1]: Critères de « Résurgence dans les eaux de surface » (RES) et seuils d'alerte (SA) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MDDELCC, 2016). Les critères ont été ajustés en fonction d'un milieu récepteur ayant une dureté ≤ 10 mg/L

[2] : Recommandations candiennes pour la qualité de l'environnement - eau douce Critères de la qualité de l'eau de surface au Québec (MDDELCC, 2015).

[3] : Critères de Protection de la vie aquatique, effet chronique des Critères de la qualité de l'eau de surface au Québec (MDDELCC, 2015).

[4] : Critères de Protection de la vie aquatique, effet aigü des Critères de la qualité de l'eau de surface au Québec (MDDELCC, 2015).

[5] : Critères de Prévention de la contamination (Eau et Organismes aquatiques) des Critères de la qualité de l'eau de surface au Québec (MDDELCC, 2015).

[6] : Critères de Prévention de la contamination (Organismes aquatiques seulement) des Critères de la qualité de l'eau de surface au Québec (MDDELCC, 2015).

[7] : Critères de Valeur aigüe finale à l'effluent des Critères de la qualité de l'eau de surface au Québec (MDDELCC, 2015).

[8]: Limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyses (µg/L), sauf si indiqué différemment dans les résultats.

LÉGENDE:

-	: Non défini ou non analysé
100	: Concentration > SA
100	: Concentration > RES
100	: Concentration > EC
100	: Concentration > à un des paramètres d'eau de surface

TABLEAU 15
Résultats du contrôle de la qualité eau souterraine - 1ère campagne (Avril 2017)

Caractérisation de l'eau et des sols
Projet Rose, Baie James (Québec)
N/Réf : 111-17853-01

Paramètres	Critères[1]		LDR[2]	Échantillons					
				DUP-1	PO-16-10-R	Écart relatif[3]	DUP-2	PO-16-07-R	Écart relatif[3]
	RES	SA		2017-04-14	2017-04-14		2017-04-15	2017-04-15	
Ions majeurs (mg/L)									
Chlorures (Cl)	860	340	0,5	<0,5	<0,5	0%	1,7	1,7	0%
Sulfates (SO4)	-	-	0,5	2,1	2,4	13%	18,2	18,3	1%
Bicarbonate	-	-	0,002	24	24	0%	0,06	0,06	0%
Carbonates	-	-	0,002	<2,0	<2,0	0%	0,011	0,01	10%
Calcium	-	-	0,013	4,36	4,07	7%	12,40	13,10	5%
Magnésium	-	-	0,002	0,71	0,70	2%	0,93	1,00	7%
Potassium	-	-	0,008	1,93	1,86	4%	6,34	6,66	5%
Sodium	-	-	0,003	2,57	2,54	1%	24,9	24,8	0%
Hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50}) (µg/L)									
HP C_{10}-C_{50}	2800	1400	100	<100	<100	0%	<100	<100	0%
Métaux (µg/L)									
Aluminium	-	-	1	36	33	9%	213	212	0%
Antimoine	1100	550	0,02	0,03	0,05	50%	0,06	0,06	0%
Argent	0,62	0,31	0	0,04	0,07	54%	<0,005	0,01	67%
Arsenic	340	170	0,03	0,2	0,08	72%	4,6	4,7	3%
Baryum	600	300	0,02	5,4	5,2	4%	8,0	8,1	0%
Béryllium	-	-	0	0,009	<0,005	57%	0,06	0,05	14%
Bismuth	-	-	0	0,05	0,1	81%	0,04	0,05	16%
Bore	28000	14000	3	<3,0	<3,0	0%	9,0	9,0	0%
Cadmium	1,1	0,55	0,01	0,07	0,05	33%	0,07	0,07	0%
Chrome	-	-	0,05	0,8	0,7	12%	46	45	2%
Cobalt	370	185	0,01	0,7	0,7	3%	0,5	0,5	2%
Cuivre	7,3	3,65	0,1	**21**	**21**	1%	**3,7**	**4,0**	8%
Étain	-	-	0,1	<0,1	<0,1	0%	0,3	0,3	0%
Fer	-	-	1	37	34	8%	666	179	115%
Lithium	-	-	0,03	1,9	1,8	3%	17	17	0%
Manganèse	2300	1150	0,01	48	47	2%	49	49	1%
Mercure	0	0	0,01	<0,01	<0,01	0%	<0,01	<0,01	0%
Molybdène	29000	14500	0,01	-	418	-	125	133	6%
Nickel	260	130	0,03	19	18	1%	1,1	1,1	3%
Plomb	34	17	0	<0,003	<0,003	0%	0,5	0,6	26%
Sélénium	62	31	0,4	<0,4	<0,4	0%	0,7	0,8	13%
Strontium	-	-	0,03	19	19	2%	154	155	1%
Thallium	-	-	0,01	0,01	0,02	67%	0,02	0,02	0%
Thorium	-	-	0,5	<0,5	<0,5	0%	<0,5	<0,5	0%
Titane	-	-	0,4	2,3	2,2	4%	3,7	3,5	6%
Uranium	320	160	0	0,4	0,4	2%	1,0	1,0	0%
Vanadium	-	-	0,07	0,4	0,5	2%	2,7	2,7	0%
Zinc	17	8,5	0,3	3,5	2,4	37%	1,0	4,1	122%
Autres composés inorganiques (µg/L)									
Cyanures totaux	22	11	5	<5,000	<5,000	0%	<5,000	<5,000	0%
Fluorure (F)	4000	2000	100	-	<500	-	<500	<500	0%
Nitrates (N)	290000	145000	20	<20,00	30,00	40%	<20,00	<20,00	0%
Nitrites	-	-	20	<20,00	<20,00	0%	<20,00	<20,00	0%
Sulfures totaux	-	-	20	<20,00	<20,00	0%	<20,00	<20,00	0%
Paramètres physico-chimiques (µg/L)									
Dureté	-	-	100	13800	13000	6%	34800	36800	6%
Matières en suspension (MES)	-	-	2000	<2000	<2000	0%	<2000	<2000	0%
Solides dissous	-	-	25000	50000	46000	8%	131000	144000	9%

NOTES:
[1]: Critères de « Résurgence dans les eaux de surface » (RES) et seuils d'alerte (SA) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MDDELCC, 2016). Les critères ont été ajustés en fonction d'un milieu récepteur ayant une dureté ≤ 10 mg/L
[2]: Limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyses (µg/L), sauf si indiqué différemment dans les résultats.
[3]: Écart relatif calculé selon l'équation suivante: (|Conc. éch#1 - Conc. éch#2| /Conc. moyenne)* 100.

LÉGENDE:
- : Non défini ou non analysé
100 : Concentration > SA
100 : Concentration > RES

TABLEAU 16
Résultats du contrôle de la qualité eau souterraine - 2nd campagne (Juillet 2017)

Caractérisation de l'eau et des sols
Projet Rose, Baie James (Québec)
N/Réf : 111-17853-01

Paramètres	Critères[1]		LDR[2]	Échantillons							
				BTE	BTR	DUP-1	PO-16-06R	Écart	DUP-2	PO-16-08R	Écart
	RES	SA		2017-07-07	2017-07-07	2017-07-06	2017-07-06	relatif[3]	2017-07-07	2017-07-07	relatif[3]
Ions majeurs (mg/L)											
Chlorures (Cl)	860	340	0,5	-	-	<0,5	<0,5	0%	<0,5	<0,5	0%
Sulfates (SO4)	-	-	0,5	-	-	12,8	13,2	3%	1,78	1,82	2%
Bicarbonate	-	-	1,5	-	-	26,9	25,1	7%	3,5	3,4	3%
Carbonates	-	-	1,5	-	-	4,7	5,8	21%	<1,5	<1,5	0%
Calcium	-	-	0,07	-	<0,07	12,1	13,8	13%	1,36	1,30	5%
Magnésium	-	-	0,1	<0,1	<0,1	0,97	1,07	10%	0,185	0,192	4%
Potassium	-	-	0,1	<0,1	<0,1	3,22	3,46	7%	0,268	0,267	0%
Sodium	-	-	0,002	<0,002	<0,002	2,61	2,96	13%	0,598	0,644	7%
Hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50}) (µg/L)											
HP C_{10}-C_{50}	2800	1400	100	<100	<100	166	<100	50%	<100	<100	0%
Métaux (µg/L)											
Aluminium	-	-	1	<1,0	<1,0	16	43	92%	14	14	0%
Antimoine	1100	550	1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	0%	<1,0	<1,0	0%
Argent	0,62	0,31	0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,1	86%	0,2	0,2	5%
Arsenic	340	170	0,2	<0,2	<0,2	12	11	5%	<0,2	<1,0	133%
Baryum	600	300	1	<1,0	<1,0	4,0	4,0	0%	8,0	9,0	12%
Béryllium	-	-	0,01	<0,007	0,10	<0,007	<0,5	194%	0,01	<0,5	190%
Bore	28000	14000	20	<20	<20	<20	<20	0%	<20	<20	0%
Cadmium	1,1	0,55	0.02-0.5	<0,02	<0,02	<0,02	<0,5	187%	<0,02	<0,5	187%
Chrome	-	-	0,5	<0,5	<0,5	0,5	0,6	18%	<0,5	<0,5	0%
Cobalt	370	185	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0%	<0,5	<0,5	0%
Cuivre	7,3	3,65	0,5	<0,5	<0,5	0,7	0,8	13%	2,3	2,4	4%
Étain	-	-	1.0-5.0	<1,0	<1,0	<1,0	<5,0	133%	<1,0	<5,0	133%
Fer	-	-	60	<60	<60	<60	<60	0%	<60	<60	0%
Lithium	-	-	1	<1,0	<1,0	4,0	5,0	22%	<1,0	<1,0	0%
Manganèse	2300	1150	0,4	<0,4	<0,4	1,2	2,0	50%	4,8	5,0	4%
Molybdène	29000	14500	0,5	<0,5	<0,5	8,2	9,6	16%	0,7	0,6	15%
Nickel	260	130	1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	0%	1,0	1,0	0%
Plomb	34	17	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0%	<0,1	<0,1	0%
Sélénium	62	31	1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	0%	<1,0	<1,0	0%
Strontium	-	-	2	<2,0	<2,0	128	129	1%	7,0	8,0	13%
Titane	-	-	3	<3,0	<3,0	<3,0	4,0	29%	<3,0	<3,0	0%
Uranium	320	160	0,5	<0,5	<0,5	1,7	1,7	0%	<0,5	<0,5	0%
Vanadium	-	-	1	<1,0	<1,0	12	11	9%	<1,0	<1,0	0%
Zinc	17	8,5	3	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	0%	<3,0	<3,0	0%
Autres composés inorganiques (µg/L)											
Cyanures totaux	22	11	5	-	-	<5,0	<5,0	0%	<5,0	<5,0	0%
Fluorure (F)	4000	2000	100	-	-	<100	<100	0%	<100	<100	0%
Nitrates+nitrites	-	-	40	-	-	<40	<40	0%	<40	<40	0%
Sulfures totaux	-	-	20	-	-	63	81	25%	<20	<20	0%
Paramètres physico-chimiques (µg/L)											
Matières en suspension (MES)	-	-	2000	-	-	238000	256000	7%	3000	4000	29%
Solides dissous	-	-	10000	-	-	78000	74000	5%	30000	14000	73%
Solides totaux	-	-	25000	-	-	246000	206000	18%	58000	<25000	80%

NOTES:
[1]: Critères de « Résurgence dans les eaux de surface » (RES) et seuils d'alerte (SA) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MDDELCC, 2016). Les critères ont été ajustés en fonction d'un milieu récepteur ayant une dureté ≤ 10 mg/L
[2]: Limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyses (µg/L), sauf si indiqué différemment dans les résultats.
[3]: Écart relatif calculé selon l'équation suivante: (|Conc. éch#1 - Conc. éch#2| /Conc. moyenne)* 100.

LÉGENDE:
- : Non défini ou non analysé
100 : Concentration > SA
100 : Concentration > RES

Le rapport exprimé en meq/L doit être inférieur à 0,25. La concentration de sodium est généralement plus élevée que celle de potassium. Cette différence s'explique par le fait que le potassium est plus facilement absorbé par les plantes et les minéraux argileux et que le sodium provient régulièrement de réaction chimique en plus de ce qui est présent naturellement dans les roches. Vingt et un (21) échantillons (PP2 24 h et 72 h, PO-16-13R, PO-16-12R, PO-16-10R, PO-16-06S, PO-16-06R, PO-16-05S, PO-16-05R, PO-16-04R, PO-16-02R, PO-16-01R, PO-16-14R lors de la première campagne et PO-16-12R, PO-16-10S, PO-16-06S, PO-16-06R,PO-16-05S, PO-16-05R, PO-16-02R, PO-16-01R lors de la seconde campagne) présentent un ratio supérieur à 0,25. Dans tous les cas cela s'explique par une augmentation de la teneur en potassium et une diminution de la teneur en sodium.

MAGNÉSIUM/CALCIUM

Le second ratio calculé correspond à un ratio entre le magnésium et le calcium :

$$\frac{Mg^{2+}}{(Ca^{2+} + Mg^{2+})}$$

Le rapport exprimé en meq/L doit être inférieur à 0,67. La concentration en calcium est généralement supérieure à celle en magnésium, car les minéraux les plus solubles sont les carbonates sédimentaires tels que la calcite, la dolomite et le gypse, qui contiennent du calcium. Tous les échantillons présentent un rapport inférieur à 0,67.

CALCIUM/SULFATES

Le troisième ratio calculé correspond à un ratio entre le calcium et les sulfates.

$$\frac{Ca^{2+}}{(Ca^{2+} + {SO_4}^{2-})}$$

Le rapport exprimé meq/L doit être supérieur à 1. L'ensemble des échantillons présente un rapport supérieur à 1.

SODIUM/CHLORURES

Le dernier ratio calculé correspond à un ratio entre le sodium et les chlorures.

$$\frac{Na^{+}}{(Na^{+} + Cl^{-})}$$

La concentration en sodium est généralement plus élevée que celle en chlorures. Le rapport exprimé en meq/L doit être supérieur à 1. Tous les échantillons présentent un ratio supérieur à 1.

6.3 ANALYSE STATISTIQUE

L'analyse statistique a été réalisée à partir des résultats analytiques présentés à l'annexe 3. Les paramètres suivants ont toutefois été exclus de l'analyse en raison de la proportion importante (> 50 %) d'échantillons inférieurs à la LDR : mercure, thallium.

Les résultats de l'analyse statistique sont présentés au tableau 17, tandis que les détails de l'analyse sont présentés à l'annexe 6.

TABLEAU 17 (1 sur 3)
Résultats de l'analyse statistique pour l'eau souterraine

Caractérisation de l'eau et des sols
Projet Rose, Baie James (Québec)
N/Réf : 111-17853-01

	Calcium (µg/l)		Magnésium (µg/l)		Potassium (µg/l)		Sodium (µg/l)		Bicarbonates (µg/l)		Carbonates (µg/l)	
	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc
Nombre de données (n)	13	28	13	28	13	28	13	28	13	28	13	28
Nombre de concentrations < LDR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	24
Statistiques descriptives												
- Minimum	1 120	1 300	217	130	154	267	903	644	4 300	3 400		<1500
- 1er quartile	1 890	3 053	340,00	553,80	486,00	513,50	1 610	1 313	7 300	11 275		-
- 2e quartile (médiane)	3 040	6 115	490	721	592	1 110	2 120	2 305	18 900,0	24 700,0		-
- 3e quartile	5 680	8 728	655,00	1 293,00	1 370	2 380	3 170	3 625	21 200	30 850		-
- Maximum	2 999	29 000	1 770	2 160	1 740	10 900	7 430	24 800	43 900	60 700		50 500
- Moyenne KM	4 202	7 573	619,2	880,9	874,5	2 062,0	2 913,0	3 717,0	17 715,0	23 879,0		4 921,00
- Écart-type KM	2 999	6 163	444,9	508,5	533,1	2 375,0	2 052,0	4 802,0	12 468,0	15 848,0		10 864,00
Distribution	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale		
- Statistique du test Shapiro-Wilk (SW)	0,957	0,969	0,957	0,953	0,922	0,954	0,921	0,932	0,942	0,962		
- Valeur critique du test SW	0,866	0,924	0,866	0,924	0,866	0,924	0,866	0,924	0,866	0,924		
- Moyenne	8,12	8,65	6,24	6,59	6,56	7,11	7,78	7,81	9,54	9,85		
- Écart-type	0,70	0,77	0,60	0,68	0,73	1,04	0,62	0,82	0,75	0,73		
Valeur Moy + 1 écart-type (84% des valeurs)	6747,99	12320,26	941,05	1436,55	1462,64	3477,26	4478,31	5625,13	29377,96	39300,79		
Valeur Moy + 2 écart-type (97,5% des valeurs)	13575,20	26608,87	1719,86	2835,57	3022,98	9857,62	8349,86	12797,43	62006,84	81633,91		
Critère RES	-		-		-		-		-		-	
Seuil d'alerte (SA)	-		-		-		-		-		-	

	Chlorures (µg/l)		Sulfates (µg/l)		Aluminium (µg/l)		Antimoine (µg/l)		Argent (µg/l)		Arsenic (µg/l)	
	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc
Nombre de données (n)	13	28	13	28	13	28	13	28	13	28	13	28
Nombre de concentrations < LDR	9	26	2	0	1	2	7	17	12	17	2	8
Statistiques descriptives												
- Minimum	<500	<500	<500	1 500,00	<10	<10	<1	<0.02	<0.005	<0.005	<1	<0.03
- 1er quartile	-	-	-	1 907,00	-	-	-	-	-	-	-	-
- 2e quartile (médiane)	-	-	-	3 265,00	-	-	-	-	-	-	-	-
- 3e quartile	-	-	-	7 815,00	-	-	-	-	-	-	-	-
- Maximum	1 000,00	1 700,00	11 100,00	18 300,00	1 090	212	0,08	0,17	0,05	0,50	3,46	11,0
- Moyenne KM	572,30	564,3	3 237,00	5 684,00	259,80	42,57	0,04	0,07		**0,06**	1,54	2,56
- Écart-type KM	141,70	245,3	2 785,00	4 979,00	349,80	51,47	0,02	0,05		0,10	1,07	3,54
Distribution			Log-Normale		Log-Normale	Log-Normale					Log-Normale	Log-Normale
- Statistique du test Shapiro-Wilk (SW)			0,953		0,940	0,958					0,902	0,897
- Valeur critique du test SW			0,850		0,859	0,920					0,850	0,905
- Moyenne			7,775		4,55	3,19					1,54	-0,52
- Écart-type			0,837		1,62	1,08					0,18	2,02
Valeur Moy + 1 écart-type (84% des valeurs)			5497,23	-	481,55	70,95	-	-	-	-	5,57	4,48
Valeur Moy + 2 écart-type (97,5% des valeurs)			12695,46	-	2440,60	208,30	-	-	-	-	6,67	33,72
Critère RES	860000						1100		0,03		340	
Seuil d'alerte (SA)	430000						550		0,015		170	

LÉGENDE:

-	: Non défini ou non analysé
100	: Concentration > SA
100	: Concentration > RES

TABLEAU 17 (2 sur 3)
Résultats de l'analyse statistique pour l'eau souterraine

Caractérisation de l'eau et des sols
Projet Rose, Baie James (Québec)
N/Réf : 111-17853-01

	Baryum (µg/l)		Bérylium (µg/l)		Bismuth (µg/l)		Bore (µg/l)		Cadmium (µg/l)		Chrome (µg/l)	
	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc
Nombre de données (n)	13	28	13	28	6	14	13	28	13	28	13	28
Nombre de concentrations < LDR	1	0	8	18	2	1	9	21	9	21	2	10
Statistiques descriptives												
- Minimum	<1	1	<0.005	<0.005	<0.004	<0.004	<3	<3	<0.01	<0.01	<0.5	<0.5
- 1er quartile	-	3,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 2e quartile (médiane)	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 3e quartile	-	9,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Maximum	27	38	0,09	0,14	0,04	0,52	4	22	0,05	0,07	8,93	45
- Moyenne KM	10,73	8,0	0,035	0,030	0,016	0,04	3,2	5,8	0,02	0,025	1,90	2,46
- Écart-type KM	8,01	8,7	0,037	0,037	0,015	0,11	0,37	4,6	0,01	0,019	2,20	8,21
Distribution	Log-Normale	Log-Normale			Log-Normale	Log-Normale					Log-Normale	
- Statistique du test Shapiro-Wilk (SW)	0,869	0,975			0,920	0,939					0,938	
- Valeur critique du test SW	0,859	0,924			0,748	0,866					0,850	
- Moyenne	1,89	1,69			-4,94	-3,23					0,21	
- Écart-type	1,20	0,88			1,53	1,34					0,93	
Valeur Moy + 1 écart-type (84% des valeurs)	22,00	13,00	-	-	0,03	0,15	-	-	-	-	3,11	-
Valeur Moy + 2 écart-type (97,5% des valeurs)	72,82	31,31	-	-	0,15	0,579	-	-	-	-	7,90	-
Critère RES	108		-		-		28000		0,2		-	
Seuil d'alerte (SA)	54		-		-		14000		0,1		-	

	Cobalt (µg/l)		Cuivre (µg/l)		Etain (µg/l)		Fer (µg/l)		Lithium (µg/l)		Manganèse (µg/l)	
	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc
Nombre de données (n)	13	28	13	28	13	28	13	28	13	28	13	28
Nombre de concentrations < LDR	1	10	0	0	8	19	0	10	2	3	0	0
Statistiques descriptives												
- Minimum	<0.5	<0.5	1,00	0,50	<0.1	<0.1	60,000	<60	<1	<1	4	0,01
- 1er quartile	-	-	1,30	1,08	-	-	125	-	-	-	32	4
- 2e quartile (médiane)	-	-	1,80	2,35	-	-	328,0	-	-	-	107,0	14,6
- 3e quartile	-	-	2,50	3,78	-	-	1 850,00	-	-	-	154,00	57,18
- Maximum	4,00	2,80	45,10	20,50	0,2	0,4	9 970,00	2 930,00	7,25	17,30	293	215
- Moyenne KM	1,153	0,542	**6,23**	**3,59**	0,13	0,19	1 802,00	279,80	2,09	5,04	101,90	39,94
- Écart-type KM	1,204	0,649	12,33	4,14	0,05	0,09	2 854,00	613,20	2,07	4,62	85,52	51,71
Distribution	Log-Normale	Log-Normale		Log-Normale			Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale
- Statistique du test Shapiro-Wilk (SW)	0,895	0,892		0,975			0,928	0,942	0,978	0,938	0,901	0,876
- Valeur critique du test SW	0,859	0,897		0,924			0,866	0,897	0,850	0,918	0,866	0,924
- Moyenne	-0,50	-1,61	0,95	0,84			6,25	4,12	0,21	1,15	4,07	2,56
- Écart-type	1,36	1,60	1,12	0,92			1,76	1,76	1,09	1,07	1,33	2,03
Valeur Moy + 1 écart-type (84% des valeurs)	2,36	0,99	7,92	5,84	-	-	3026,01	359,24	3,70	9,20	222,07	97,91
Valeur Moy + 2 écart-type (97,5% des valeurs)	9,13		24,39	14,66	-	-	17623,70	2088,08	11,05	26,74	840,50	741,74
Critère RES	370		1,50		-		-		-		551	
Seuil d'alerte (SA)	185		0,75		-		-		-		275,5	

LÉGENDE:

-	: Non défini ou non analysé
100	: Concentration > SA
100	: Concentration > RES

TABLEAU 17 (3 sur 3)
Résultats de l'analyse statistique pour l'eau souterraine

Caractérisation de l'eau et des sols
Projet Rose, Baie James (Québec)
N/Réf : 111-17853-01

	Molybdène (µg/l)		Nickel (µg/l)		Plomb (µg/l)		Sélénium (µg/l)		Strontium (µg/l)		Thalium (µg/l)	
	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc
Nombre de données (n)	13	28	13	28	13	28	13	28	13	28	6	14
Nombre de concentrations < LDR	1	0	2	9	3	15	12	24	0	0	2	7
Statistiques descriptives												
- Minimum	<0.5	1	<1	<0.03	<0.1	<0.003	<0.4	<0.4	9	8	<0.01	<0.01
- 1er quartile	-	5	-	-	-	-	-	-	13	15	-	-
- 2e quartile (médiane)	-	13	-	-	-	-	-	-	16,9	27,9	-	-
- 3e quartile	-	22	-	-	-	-	-	-	20	47	-	-
- Maximum	7	418	41	18	1,21	3,6	0,5	0,9	60	494	0,01	0,02
- Moyenne KM	2,01	40,92	5,4	2,2	0,29	0,2		0,47	21,8	58,4	-	0,013
- Écart-type KM	1,75	88,83	10,9	3,6	0,4	0,7		0,16	15,7	94,5	-	0,005
Distribution	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale		Log-Normale	Log-Normale			Log-Normale	Log-Normale		
- Statistique du test Shapiro-Wilk (SW)	0,951	0,961	0,904		0,874	0,929			0,873	0,917		
- Valeur critique du test SW	0,859	0,924	0,850		0,842	0,866			0,866	0,924		
- Moyenne	0,29	2,47	0,46		-1,89	-3,82			2,91	3,49		
- Écart-type	0,97	1,58	1,48		1,13	2,29			0,56	0,96		
Valeur Moy + 1 écart-type (84% des valeurs)	3,53	57,34	6,94	-	0,46	0,22	-	-	32,14	85,80	-	-
Valeur Moy + 2 écart-type (97,5% des valeurs)	9,31	277,00	30,54	-	1,43	2,13	-	-	56,20	224,98	-	-
Critère RES	29000		67,0		5,0		62		-		-	
Seuil d'alerte (SA)	14500		33,5		2,5		31		-		-	

	Titane (µg/l)		Uranium (µg/l)		Vanadium (µg/l)		Zinc (µg/l)		Fluorures (µg/l)		Sulfures totaux (µg/l)	
	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc	Dépots meubles	Roc
Nombre de données (n)	13	28	13	28	13	28	13	28	13	28	13	28
Nombre de concentrations < LDR	3	12	7	7	4	7	1	5	13	22	6	19
Statistiques descriptives												
- Minimum	<3	<0.3	<0.5	<0.5	<1	<1	<3	<0.3		<100	<20	<20
- 1er quartile	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
- 2e quartile (médiane)	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
- 3e quartile	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
- Maximum	37,90	7,50	0,53	7,56	4,58	205	52,70	28,00		803,00	229	149
- Moyenne KM	7,285	1,846	0,13	1,25	1,71	9,11	**10,52**	5,27		160,40	55,54	28,93
- Écart-type KM	11,060	1,655	0,13	1,73	1,41	37,78	13,43	6,15		157,80	60,11	26,32
Distribution	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale						Log-Normale	Log-Normale
- Statistique du test Shapiro-Wilk (SW)	0,929	0,940	0,874	0,942	0,926						0,977	0,844
- Valeur critique du test SW	0,842	0,887	0,788	0,908	0,829						0,803	0,829
- Moyenne	1,02	0,19	-2,29	-0,51	0,19						2,99	1,85
- Écart-type	1,43	0,94	0,73	1,26	0,87						1,52	1,54
Valeur Moy + 1 écart-type (84% des valeurs)	11,59	3,10	0,21	2,13	2,87	-	-	-	-	-	90,83	29,55
Valeur Moy + 2 écart-type (97,5% des valeurs)	48,57	7,93	0,43	7,53	6,82	-	-	-	-	-	416,96	137,41
Critère RES	-		320		-		17		4000		-	
Seuil d'alerte (SA)	-		160		-		8,5		2000		-	

LÉGENDE:

-	: Non défini ou non analysé
100	: Concentration > SA
100	: Concentration > RES

6.4 ÉVALUATION DES TENEURS DE FOND

Les paramètres pour lesquels une teneur de fond a été évaluée sont l'aluminium, le cuivre, le fer et le sodium. Le cuivre présente des dépassements du critère SA ou RES et plus de 50 % des échantillons sont supérieurs à la LDR. Les trois autres critères ne présentent pas de critères RES ou SA, mais le résultat permet d'obtenir une estimation des teneurs naturelles avant le début des travaux.

L'évaluation de la normalité des distributions selon la méthode Shapiro-Wilk a permis d'identifier que l'ensemble des paramètres ci-dessus suivait une distribution log-normale.

6.5 DÉPASSEMENTS ANTICIPÉS

Pour les paramètres présentant une distribution normale ou transformée normale, l'intervalle de confiance à l'intérieur duquel 95 % des données devraient se situer a été évalué afin de déterminer la plage de valeurs attendues lors des suivis ultérieurs. Ces concentrations se situeraient dans l'intervalle $\mu \pm 2\sigma$ (μ : moyenne et σ : écart-type). Les limites supérieures des intervalles de probabilité ($\mu+\sigma$ et $\mu+2\sigma$), représentant respectivement 84 % et 97,5 % des valeurs attendues, sont présentées au tableau 17. Ces valeurs montrent notamment que malgré l'établissement des teneurs de fond à des concentrations inférieures, plusieurs des concentrations mesurées sont supérieures. Ainsi, il est possible que des dépassements soient observés lors des suivis futurs sans que cela ne soit nécessairement lié aux activités du futur complexe.

Toutefois, l'observation récurrente dans le futur de résultats ayant des concentrations supérieures aux teneurs de fond ou à la limite représentant 97,5 % des valeurs attendues pourrait indiquer une problématique et nécessiter des investigations additionnelles. Ces investigations pourraient inclure un suivi plus serré (augmentation de la fréquence d'échantillonnage) et une recherche de la source des dépassements afin de mettre en place des mesures correctives, le cas échéant.

Selon les analyses effectuées, les paramètres suivants pourraient excéder les critères RES ou SA dans certains puits, à l'occasion, sans que cela ne soit lié aux activités du futur complexe : Ag et Cu.

Les plages de concentrations observées et attendues pour les autres paramètres se retrouvent sous les critères RES et SA

6.6 NOUVEAUX CRITÈRES

De nouveaux seuils d'alerte et critères RES ont été suggérés à partir des teneurs de fond évaluées. L'établissement de ces nouveaux critères varie d'un paramètre à l'autre, selon que la teneur de fond évaluée est supérieure ou inférieure au critère RES.

Lorsque la teneur de fond était supérieure au critère RES existant, le nouveau critère a été établi comme étant égal à la teneur de fond et le nouveau seuil d'alerte comme étant égal à la moitié de la teneur de fond.

Lorsque la teneur de fond était inférieure au critère RES, le critère RES a été conservé et le seuil d'alerte a été fixé à la valeur la plus élevée entre 50 % du critère RES et 120 % de la teneur de fond évaluée.

Les nouveaux critères et seuils d'alerte sont présentés au tableau 18.

TABLEAU 18
Calcul des teneurs de fond naturelles dans l'eau souterraine

Caractérisation de l'eau et des sols
Projet Rose, Baie James (Québec)
N/Réf : 111-17853-01

	Aluminium (µg/l)		Cuivre (µg/l)		Fer (µg/l)		Sodium (µg/l)	
	Dépôts meubles	Roc	Dépôts meubles	Roc	Dépôts meubles	Roc	Dépôts meubles	Roc
Calcul de la teneur de fond								
- Moyenne des données lognormales	4,55	3,19	0,95	0,84	6,25	4,12	7,78	7,81
- Écart-type des données lognormales	1,62	1,08	1,12	0,92	1,76	1,76	0,62	0,82
- τ (P;n;α)	0,772	0,92	0,772	0,920	0,772	0,920	0,772	0,920
Teneur de fond calculé	332,6	64,9	6,1	5,4	2 024,9	312,1	3 885,3	5 267,1
120 % teneur de fond	-	-	7,4	6,5	-	-	-	
Critère RES	-		1,50		-		-	
Seuil d'alerte initial (50 % RES)	-		0,75		-		-	
Nouveau seuil d'alerte	-	-	6,1	5,4	-		-	
Nouveau critère	-	-	3,05	2,70	-		-	

7 CONCLUSIONS

CEC projette d'exploiter un gisement de lithium et de tantale sur ses propriétés, qui comprend 473 titres miniers actifs répartis sur 246,5 km^2 sur le territoire du Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James. La capacité de production visée du Projet est de 4 600 t de minerai par jour.

Dans le cadre de ce projet, WSP a été mandatée par CEC afin de réaliser une étude de référence des eaux souterraines et des sols en vue de l'implantation du complexe minier.

Les TDFN des sols ont donc été établies à partir de 35 échantillons de sol prélevés manuellement dans des tranchées d'exploration et lors des forages répartis sur le site à l'étude. La méthodologie pour l'évaluation des TDNF est basée sur les principaux guides et références proposés par le MDDELCC (MDDEFP, 2012; MDDELCC, 2016b) et la EPA (2009; 2015). Les TDFN ont été calculées pour tous les paramètres dont au moins la moitié des résultats étaient supérieurs à la limite de détection rapportée par le laboratoire (LDR), soit l'aluminium, le chrome, le lithium, le nickel, le manganèse et le potassium. Pour tous ces paramètres à l'exception du manganèse, la TDFN des sols a été établie à partir des résultats d'une analyse statistique réalisée à l'aide du logiciel ProUCL de l'EPA permettant d'évaluer la normalité des distributions de concentrations tout en tenant compte des valeurs inférieures à la LDR. Pour le manganèse, la teneur de fond a été établie à partir d'une loi binomiale.

Les TDFN des sols ainsi déterminées sont présentées aux tableaux 6 et 7. Pour tous les paramètres, la TDFN calculée est inférieure aux critères génériques « A » du Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC (2016a).

Le suivi de la qualité de l'eau a permis de déterminer que l'eau du secteur est bicarbonatée calcique et magnésienne. La dureté du milieu récepteur étant faible (moins de 10 mg/l), les critères de RES ou SA pour certains métaux sont très restrictifs. Des dépassements sont donc notés dans 41 des 45 échantillons d'eau souterraine pour l'un ou l'autre des métaux suivants : Ag, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn. Les résultats pour tous les autres métaux sont inférieurs aux critères de RES ou SA. À la suite de ces analyses, les teneurs de fond naturelles de l'eau souterraine ont été évaluées à partir des échantillons d'eau souterraine prélevés. La teneur de fond calculée pour le cuivre est supérieure au critère RES.

Malgré l'établissement des teneurs de fond, la distribution statistique des données montrent que les concentrations en argent et en cuivre dans l'eau souterraine pourraient excédées les critères RES de manière occasionnelle lors des futures campagnes d'échantillonnage sans que ces dépassements ne soient nécessairement attribuables aux nouvelles activités du futur complexe.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

— CEAEQ. 2008. Guide d'échantillonnage à des fins d'analyse environnementale : généralité (cahier 1). Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. 58 p.

— CEAEQ. 2012. « Cahier 3 : échantillonnage des eaux souterraines ». *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. 60 p. et annexes.

— CEAEQ. 2010. « Cahier 5 : échantillonnage des sols ». *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. 59 p.

— DEVLIN, J.F. 2015. HydrogeoSieveXL: an Excel-based tool to estimate hydraulic conductivity from grain-size analysis. Hydrogeology Journal, 23(4), p. 837-844.

— DEVLIN, J.F. 2016. *HydrogeoSieveXL 2.1*. Department of Geology, University of Kansas.

— EPA. 2009. *Statistical Analysis of Groundwater Monitoring Data at RCRA Facilities – Unified Guidance*. March 2009. United States Environmental Protection Agency, 530/R-09-007.

— EPA. 2015. *ProUCL Version 5.1.002 Technical Guide – Statistical Software for Environmental Applications for Data Sets with and without Nondetect Observations*. United States Environmental Protection Agency.

— LI, T. ET J.P. DUCRUC, 1999. *Les provinces naturelles. Niveau I du cadre écologique de référence du Québec*. Ministère de l'Environnement. 90 p.

— MDDEFP. 2013. *Critères de qualité de l'eau de surface*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Québec. 508 p. et annexes.

— MEF. 1999. *Guide de classification des eaux souterraines du Québec*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Québec. 12 p.

— MDDELCC. 2015e. *Critères de la qualité de l'eau de surface.* Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 508 p. et annexes. Consulté en ligne au http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp

— MDDELCC. 1998 et révisions. *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec. 124 p.

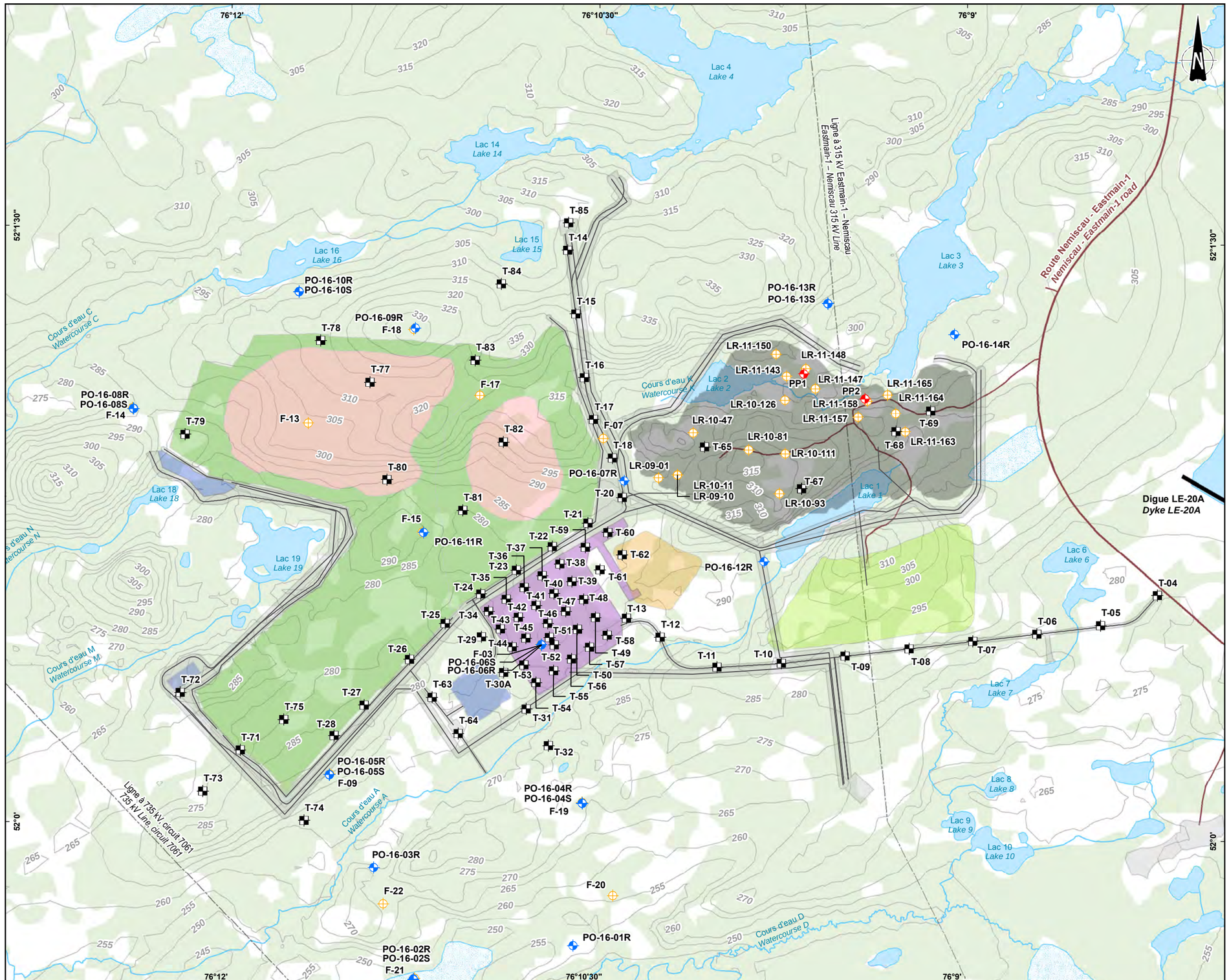
— MENV. 2003. *Guide de caractérisation des terrains*. Ministère de l'Environnement, Québec. 92 p.

— MOUKHSIL ET AL., 2003. *Synthèse géologique et métallogénique de la ceinture de roches vertes de la Moyenne et Basse-Eastmain (Baie-James)*. Ministère des Ressources naturelles, de la faune et des parcs, Québec; ET 2002-06, 55 pages, 1 plan.

— WSP 2017a. Rose Lithium – Tantalum Mining Project | Geotechnical Investigation, Territory of the Regional Government of Eeyou Istchee James Bay. Report produced for Critical Elements Corporation Project No.: 111-17853-01. 15 pages and appendices.

— WSP, 2017b. *Projet minier Rose Lithium - Tantale. Qualité de l'eau de surface et des sédiments.* Rapport produit pour Corporation Éléments Critiques. 29 p. et annexes.

CARTES



Sondage / *Survey*

- PO-16-13R — Puits d'observation / *Observation well*
- PP1 — Puits de pompage / *Pumping well*
- T-67 — Tranchée / *Pit test*
- LR-11-165 — Forage d'exploration / condamnation / *Drill hole*

Composante du projet / *Project component*

- Bassin / *Collection basin*
- Fosse / *Pit*
- Halde de minerai / *Ore stockpile*
- Halde de mort-terrain / *Overburden stockpile*
- Halde de résidus secs / *Dry tailings stockpile*
- Halde à stériles / *Wasterock stockpile*
- Secteur industriel / *Industrial area*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

CriticalElements

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*

Évaluation de l'état de référence - Eau souterraine et sols / *Baseline assessment of groundwater and soils*

Carte 1 / *Map 1*

Localisation de la zone d'étude / *Study area location*

0 180 360 540 m

UTM, fuseau 18, NAD83

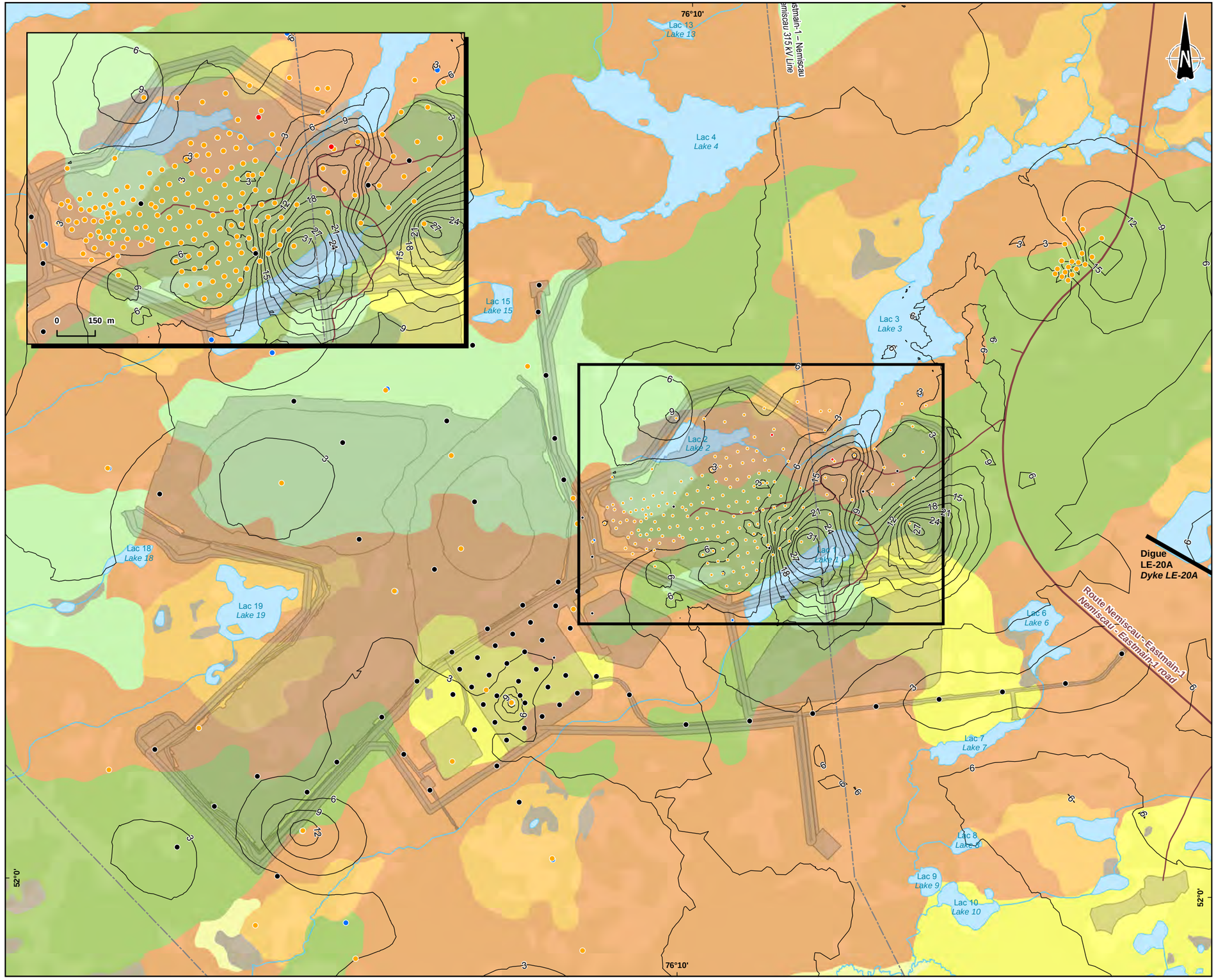
Équidistance des courbes / *Contour interval* : 5 m

Source :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014

EM.	REV.	DATE	DESCRIPTION
A		2017-11-02	RAPPORT PRÉLIMINAIRE / *DRAFT*

Préparé par / Preparation :	*S. Bottier*
Dessiné par / Drawing :	*V. Venne*
Approuvé par / Approval:	*D. Lemaire*
Fichier / Fille:	Rose_ch_c01_hg_locZoneEtude_wspb_171102.mxd

wsp



Hydrogéologie / *Hydrogeology*

- Puits d'observation / *Observation well*
- Puits de pompage / *Pumping well*
- Tranchée / *Pit test*
- Forage d'exploration / condamnation / *Drill hole*
- Épaisseur de dépôts meubles (équidistance 3 m) / *Overburden thickness (contour interval 3 m)*

Dépôt de surface / *Overburden*

- Tourbe mince / *Thin peat*
- Sable / *Sand*
- Sable - sable et gravier / *Sand - sand and gravel*
- Sable et gravier / *Sand and gravel*
- Blocs - sable et gravier / *Boulder - sand and gravel*
- Blocs - sable et gravier (< 1 m) / *Boulder - sand and gravel*
- Till / *Till*
- Till (< 1 m) / *Till (< 1 m)*

Composante du projet / *Project component*

- Infrastructure minière projetée / *Proposed mining infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Digue / *Dyke*
- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Chemin d'accès / *Access road*
- Route principale / *Main road*

CriticalElements

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*

Évaluation de l'état de référence - Eau souterraine et sols / *Baseline assessment of groundwater and soils*

Carte 2 / *Map 2*

Dépôts meubles / *Overburden*

0 180 360 540 m

UTM, fuseau 18, NAD83

Source :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014

A		2017-11-02	RAPPORT PRÉLIMINAIRE / *DRAFT*
EM.	REV.	DATE	DESCRIPTION

Préparé par / Preparation :	*S. Bottier*
Dessiné par / Drawing :	*V. Venne*
Approuvé par / Approval:	*D. Lemaire*
Fichier / Fille:	Rose_ch_c02_hg_epaisseurDepotSurface_wspb_171102.mxd

wsp

ANNEXE

1 REPORTAGE PHOTO

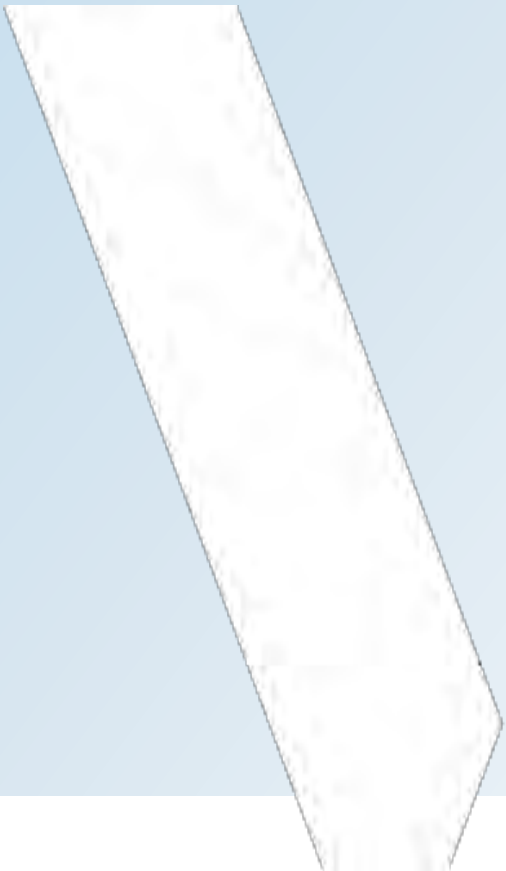




Photo 1 Réalisation d'une tranchée; 11 décembre 2016.



Photo 2 Tranchée T-27; 11 décembre 2016.



Photo 3 Réalisation du forage PO-16-10R ; 11 avril 2017.



Photo 4 Développement de PO-16-14R; 16 avril 2017.



Photo 5 Prélèvement d'échantillon de sol dans PO-16-07; 12 avril 2017.



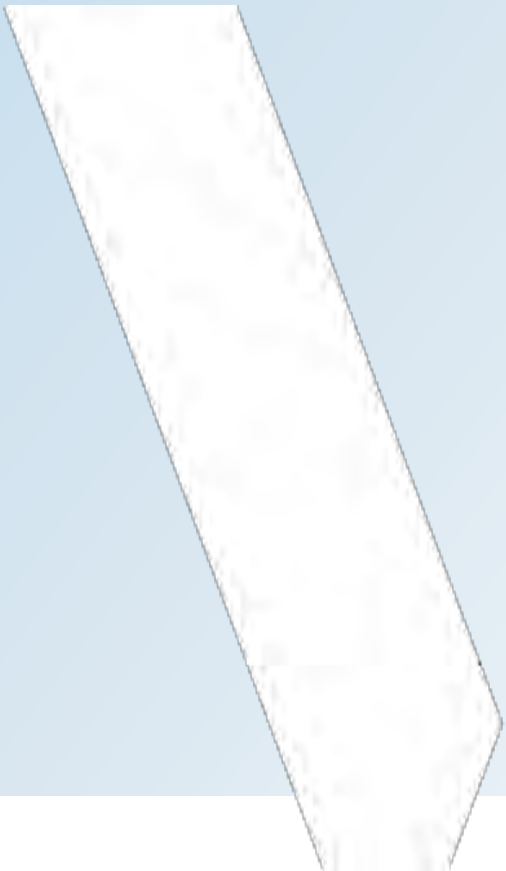
Photo 6 Roc dans PO-16-10R; 11 avril 2017.



Photo 7 Échantillonnage de PO-16-13R; 06 juillet 2017.

ANNEXE

2 RAPPORTS DE FORAGE



Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-01R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **419274.3**
Y: **5761155.0**
Z: **252.550**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-03-23**

Profondeur du sondage : **20.27**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE
"traces" 1-10%
"un peu" 10-20%
adjectif (...eux) 20-35%
"et" 35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-04-17 Prof.: 5.03
Date: 2017-07-05 Prof.: 4.50

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)
		252.55	Niveau							
		0.00	Neige.							
		252.45	Terre végétale, brune.		CF-1		H	54	4	1-3-1-0
		0.10								
		251.94								
		0.61	Sable, traces de silt et de gravier, brun, compact.		CF-2		H	29	10	6-5-5-1
1		251.33								
	5	1.22	Amphibolite, gris-verdâtre, schistosité bien definie avec un angle de 70-80° par rapport à l'axe, de mauvaise qualité.		CR-3				40	
2		250.33								
		2.22	Devenant de moyenne qualité.							
			Joint à 2.4m.		CR-4				70	
3	10	249.33								
		3.22	Devenant d'excellente qualité.							
					CR-5				100	
4										
			Joint à 4.3m.							
	15				CR-6				100	
5										
			Joint à 5.2m. Présence d'eau.							
					CR-7				90	
6	20									

GRAPHIQUE
▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)
w_P w w_L
20 40 60 80

INSTALLATION
2017-04-17
2017-07-05

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

Date de production 2017-11-09

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-01R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION
					CR-8				100			
7												
	25				CR-9				100			
8												
					CR-10				100			
9												
	30											
			Joint à 9.75m. Présence d'eau.		CR-11				95			
10												
	35				CR-12				100			
11												
		241.33										
		11.22	Devenant de bonne qualité.									
					CR-13				85			
12												
	40	240.33										
		12.22	Devenant d'excellent qualité.									
					CR-14				95			
13												
	45				CR-15				100			
14												
					CR-16				100			
15												
	50	237.33										
		15.22	Devenant de moyenne à bonne qualité.									
					CR-17				70			
16												
					CR-18				85			
	55											
17												
					CR-19				65			
18												
		234.33										

STRATIGRAPHIE | **ÉCHANTILLONS**

GRAPHIQUE

- ▲N (pen. standard)
- △Nc (pen. dynamique)
- ●Cu (laboratoire)
- ▽Cur (laboratoire)
- ×Cu (chantier)
- +Cur (chantier)

W_p w W_l

20 40 60 80

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-01R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION	ESSAIS
			Devenant d'excellente qualité.		CR-20				100				
19													
	65				CR-21				100				
20		232.28											
		20.27	Fin du forage.										
21													
	70												
22													
	75												
23													
24													
	80												
25													
26	85												
27													
	90												
28													
29	95												

GRAPHIQUE: ▲N (pen. standard) △Nc (pen. dynamique) ●Cu (laboratoire) ▽Cur (laboratoire) ×Cu (chantier) +Cur (chantier)

w_P w w_L

20 40 60 80

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-02R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage :

Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW**

Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois**

Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)

X: **418530.6**

Y: **5760999.1**

Z: **250.450**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-03-21**

Profondeur du sondage : **13.70**

TYPE D'ÉCHANTILLON

CF	Cuillère fendue
CR	Échantillon par forage au diamant
EM	Manuel
TA	Tarière
TE	Tube d'échantillonnage
TM	Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE

"traces"	1-10%
"un peu"	10-20%
adjectif (...eux)	20-35%
"et"	35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU

Date: 2017-07-05 Prof.: 0.54

Date: 2017-07-05 Prof.: 1.82

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

- Remanié
- Intact (tube à paroi mince)
- Perdu
- Forage au diamant

SYMBOLES

N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	INSTALLATION	ESSAIS
		250.45	Niveau									
		0.00	Neige et glace.									
		250.15										
		0.30	Tourbe fibreuse, très lâche.		CF-1		H	0	7	10-7-0-0		
1					CF-2		H	0	PM	1-0-0-0		
	5				CF-3		H	0	PM	1-0-0-0		
2					CF-4		H	54	PM	1-0-0-0		
					CF-5		H	100	1	1-0-1-0		
3	10											
		247.07										
		3.38	Sable silteux, brun-gris, sec, lâche.		CF-6		H	96	4	2-2-2-2		
		246.79										
		3.66	Silt, un peu d'argile et sable, gris, saturé, très lâche.		CF-7		H	50	PM	1-0-0-0		
4												
	15				CF-8		H	0	PM	0-0-0-0		
5					CF-9		H	50	PM	0-0-0-0		AG Wl = 16% Wp = 13% w = 25.0%
		244.96										
		5.49	Devenant avec traces de gravier.		CF-10		H	42	PM	0-0-0-0		
6	20	244.35										
		6.10	Silt argileux, traces de sable, gris, saturé, très lâche.		CF-11		H	50	PM	0-0-0-0		AG

GRAPHIQUE

▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)

W_p w W_l

20 40 60 80

INSTALLATION

2017-07-05

2017-07-05

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

Date de production 2017-11-09

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-02R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)
		243.14			CF-12		H	38	PM	0-0-0-0
7		7.31	Sable et gravier, gris, saturé, très dense.		CF-13		H	17	R	10-50-50 /15cm
		242.98			CR-14					
	25	7.47	Tonalite, gris-blanche, schistosité avec un angle de 75° par rapport à l'axe, d'excellente qualité.							
8					CR-15				90	
9	30				CR-16				90	
		240.83								
		9.62	Devenant de moyenne qualité.							
10					CR-17				70	
	35									
		239.45								
11		11.00	Amphibolite. Roche fortement déformé avec une forte chloritisation, de bonne à d'excellente qualité.		CR-18				85	
12	40				CR-19				100	
13					CR-20				100	
		236.75								
	45	13.70	Fin du forage.							
14										
15	50									
16										
17	55									
18										

GRAPHIQUE

▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)

w_P w w_L

20 40 60 80

INSTALLATION



ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Wl = 23%
Wp = 19%
w = 28.0%

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-03R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **418344.4**
Y: **5761519.4**
Z: **266.310**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-03-22**

Profondeur du sondage : **14.90**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE
"traces" 1-10%
"un peu" 10-20%
adjectif (...eux) 20-35%
"et" 35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-04-17 Prof.: 4.26
Date: 2017-07-05 Prof.: 3.10

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)
		266.31	Niveau							
		0.00	Sable, brun, humide, lâche.		CF-1		H	4	9	5-5-4-5
		265.70								
		0.61	Silt sableux, gris-brun.		CF-2		H	0	R	50 /7.5cm
		265.51								
		0.80	Tonalite, grise-blanche, avec passage d'amphibolite. Schistosité 60°, d'excellente qualité.		CR-3				90	
1	5									
					CR-4				90	
2			Joint à 2.74m.							
3	10				CR-5				100	
4					CR-6				90	
	15		Joint à 4.57m. Présence d'eau.							
5					CR-7				90	
6	20				CR-8				90	

GRAPHIQUE
▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)
w_P w w_L
20 40 60 80

INSTALLATION
2017-04-17
2017-07-05

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

Date de production 2017-11-09

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-03R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)
			STRATIGRAPHIE		**ÉCHANTILLONS**					
7	25	258.51			CR-9				100	
		7.80	Devenant de bonne qualité.							
8					CR-10				75	
		257.51								
		8.80	Devenant d'excellente qualité.							
9	30				CR-11				95	
10					CR-12				100	
	35	255.51								
		10.80	Devenant de moyenne qualité.							
11					CR-13				60	
12	40				CR-14				70	
		253.51								
		12.80	Devenant de bonne à excellente qualité.							
13			Joint à 12.86m.		CR-15				85	
	45									
14					CR-16				95	
		251.41								
15	50	14.90	Fin du forage.							
16										
	55									
17										
18										

GRAPHIQUE

▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)

w_P w w_L

20 40 60 80

INSTALLATION

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
WI : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-04R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **419318.1**
Y: **5761819.6**
Z: **271.180**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-03-24**

Profondeur du sondage : **23.27**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE
"traces" 1-10%
"un peu" 10-20%
adjectif (...eux) 20-35%
"et" 35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-07-05 Date: 2017-07-05
Prof.: 11.81 Prof.: 0.26

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	INSTALLATION
		271.18	Niveau								
		0.00	Neige.								
		270.98 / 0.20 / 270.57	Matière organique (gelé).		CF-1		H	54	9	4-4-5-5	
1	5	0.61 / 269.66	Gravier et sable, brun, saturé (partiellement gelé).		CF-2		H	25	54	20-22-32-19	2017-07-05
2		1.52 / 269.05	Sable moyen, un peu de gravier fin, gris, saturé, compact.		CF-3		H	13	27	10-14-13-14	
		2.13	Sable graveleux, un peu de silt, gris, saturé, compact à très dense.		CF-4		H	46	24	6-13-11-16	
3	10				CF-5		H	13	R	50 /12.5cm	
		267.61									
4		3.57	Amphibolite, gris-foncé à gris-vert, hétérogène, de granulométrie fine à moyenne, fortement déformé et injecté, de bonne à excellente qualité.		CR-6				100		
5	15				CR-7				85		
		265.61 / 5.57	Joint ouvert à 5.5m. Présence d'eau.								
6	20		Devenant de moyenne qualité.		CR-8				60		

GRAPHIQUE
ΔN (pen. standard)
ΔNc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)
w_p w w_l
20 40 60 80

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

WSP_modèle de base.sty

Date de production 2017-11-09

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° **PO-16-04R**

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION
		6.57	Devenant de bonne à excellente qualité.									
7					CR-9				100			
	25											
8					CR-10				100			
			Joint ouvert à 8.8m.									
9	30				CR-11				80			
10					CR-12				95			
	35											
11			Joint ouvert à 11m.		CR-13				90			
		259.61 11.57	Devenant de moyenne qualité.									
12	40				CR-14				65			
		258.61 12.57	Joint ouvert à 12.5m. Devenant d'excellente qualité.									
13					CR-15				95			
	45											
14					CR-16				90			
15	50				CR-17				100			
16					CR-18				100			
	55											
17					CR-19				100			
			Joint ouvert à 17.4m.									
18					CR-20				100			

2017-07-05

GRAPHIQUE

▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)

w_P w w_L

20 40 60 80

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-04R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION
19					CR-21				100			
		251.61										
	65	19.57	Devenant de moyenne qualité.									
20					CR-22				65			
		250.61										
		20.57	Devenant d'excellente qualité.									
21					CR-23				100			
	70											
22					CR-24				95			
	75											
23					CR-25				90			
		247.91										
		23.27	Fin du forage.									
24												
	80											
25												
26	85											
27												
	90											
28												
29	95											

GRAPHIQUE

▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)

w_P w w_L

20 40 60 80

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-05R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **418139.9**
Y: **5761952.1**
Z: **279.430**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-03-29**

Profondeur du sondage : **28.29**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE

"traces"	1-10%
"un peu"	10-20%
adjectif (...eux)	20-35%
"et"	35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-07-05 Prof.: 5.2
Date: 2017-07-05 Prof.: 2.49

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	INSTALLATION	ESSAIS
		279.43	Niveau									
		0.00	Matière organique.									
		279.30										
		0.13	Sable silteux, un peu de gravier, sec, compacte à dense.		CF-1		H	79	26	1-8-18-24		
1					CF-2		H	46	44	32-22-22-28		
		278.21										
	5	1.22	Sable fin graveleux, un peu de silt, gris, sec, dense.		CF-3		H	71	39	7-19-20-22		
		277.60										
2		1.83	Silt et sable, traces d'argile et gravier, gris, humide, très dense.		CF-4		H	92	38	12-15-23-25	2017-07-05	AG
					CF-5		H	13	R	52-50 /3 cm		
3		276.38										
	10	3.05	Devenant avec présence de cailloux.		CF-6		H	21	96	22-48-48-42		
4					CF-7		H	75	48	20-22-26-30		
	15				CF-8		H	38	37	20-20-17-25	2017-07-05	
5					CF-9		H	67	38	17-19-19-22		
					CF-10		H	50	45	22-26-19-25		
6	20				CF-11		H	79	79	27-32-47-49		

GRAPHIQUE
N (pen. standard)
Nc (pen. dynamique)
Cu (laboratoire)
Cur (laboratoire)
Cu (chantier)
Cur (chantier)
w_P w w_L
20 40 60 80

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

Date de production 2017-11-09

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-05R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION	ESSAIS
											▲N (pen. standard) △Nc (pen. dynamique) ●Cu (laboratoire) ▽Cur (laboratoire) ×Cu (chantier) +Cur (chantier) w_P w w_L 20 40 60 80		AG : analyse granulométrique AC : analyse chimique WI : limite liquide Wp : limite plastique w : teneur en eau Cu : cisaillement non drainé Cur : cisaillement remanié P'c : préconsolidation Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc Dup : éch. duplicata prélevé
7					CF-12		H	67	77	66-50-27-29			
	25				CF-13		H	92	70	18-34-36-39			AG
8					CF-14		H	92	109	35-48-61-47			
					CF-15		H	88	160	48-88-72-53			
9	30				CF-16		H	38	R	40-72 /13 cm			
10					CF-17		H	46	R	83-100 /8 cm			
	35				CF-18		H	63	R	53-90-100 /13 cm			
11					CF-19		H	100	197	71-97-100-97			AG
					CF-20		H	38	R	79-110 /8 cm			
12	40				CF-21		H	100	187	57-77-110-110			
		266.63											
13		12.80	Sable moyen, traces de silt, gris, très dense.		CF-22		H	67	R	65-100 /8 cm			
		266.02											
		13.41	Devenant fin avec un peu de gravier, humide.		CF-23		H	46	R	48-144-150 /5 cm			
	45												
14					CF-24		H	21	R	52 /13 cm			
		264.80											
		14.63	Devenant fin à grossier, un peu de silt, traces de gravier et d'argile.										
15		264.19			CF-25		H	100	R	31-150			AG
	50	15.24	Tonalite, grisâtre, homogène, massive, de granulométrie moyenne. Schistosité à 70-80° par rapport à l'axe. Très forte altération en épidote des zone fracturées, de bonne à excellente qualité.										
16					CR-26				*85*				
	55												
17					CR-27				*100*				
18					CR-28				*80*				

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-05R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION	ESSAIS
19					CR-29				90				
	65												
20					CR-30				90				
21					CR-31				85				
	70												
22					CR-32				80				
23	75				CR-33				85				
		256.03											
		23.40	Devenant de mauvaise qualité.										
24					CR-34				30				
	80												
25					CR-35				30				
26	85				CR-36				45				
27					CR-37				30				
		252.03											
	90	27.40	Devenant de très mauvaise qualité.										
					CR-38				7				
28		251.14											
		28.29	Fin du forage.										
	95												
29													

GRAPHIQUE

▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)

w_P w w_L

20 40 60 80

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-06R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **419128.5**
Y: **5762557.0**
Z: **285.370**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-03-25**

Profondeur du sondage : **22.80**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE
"traces" 1-10%
"un peu" 10-20%
adjectif (...eux) 20-35%
"et" 35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-07-05 Date: 2017-07-05
Prof.: 7.35 Prof.: 3.60

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	INSTALLATION	ESSAIS
		285.37	Niveau									
		0.00	Matière organique et sable, un peu de gravier (partiellement gelé).		CF-1		H	42	36	10-17-19-20		
		284.76										
1		0.61	Sable fin, traces de gravier, gris, très dense.		CF-2		H	38	R	18-18-50 /10 cm		
		284.15										
	5	1.22	Sable silteux et graveleux, gris, humide, dense à très dense.		CF-3		H	46	76	24-38-38-40		
2					CF-4		H	92	73	35-36-37-45		AG
					CF-5		H	42	94	50-36-58-50		
3	10				CF-6		H	63	80	30-43-37-31	2017-07-05	
4					CF-7		H	63	54	18-25-29-30		
	15				CF-8		H	54	41	19-23-18-29		
5					CF-9		H	42	R	20-50 /13 cm		
		280.19										
		5.18	Silt sableux, traces d'argile et gravier, gris, très dense.									
					CF-10		H	92	83	21-43-40-58		AG
6	20				CF-11		H	83	93	31-45-48-36		

GRAPHIQUE
▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)
w_P w w_L
20 40 60 80

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

WSP_modèle de base.sty

Date de production 2017-11-09

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-06R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION	ESSAIS
											▲N (pen. standard) △Nc (pen. dynamique) ●Cu (laboratoire) ▽Cur (laboratoire) ×Cu (chantier) +Cur (chantier) w_P w w_L 20 40 60 80		AG : analyse granulométrique AC : analyse chimique Wl : limite liquide Wp : limite plastique w : teneur en eau Cu : cisaillement non drainé Cur : cisaillement remanié P'c : préconsolidation Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc Dup : éch. duplicata prélevé
7					CF-12		H	92	58	23-29-29-45		2017-07-05	AG
	25	277.75 7.62	Devenant graveleux.		CF-13		H	25	R	30-50 /13 cm			
8					CF-14		H	100	R	111 /10 cm			
					CF-15		H	80	R	59-80 /10cm			
		276.53 8.84	Sable et silt, un peu de gravier, gris, humide, très dense.										
9	30				CF-16		H	100	R	69-100 /13cm			
					CF-17		H	100	R	180 /13cm			
10					CF-18		H	100	R	200 /13cm			
	35	274.70 10.67	Devenant avec traces de gravier et d'argile.										
11					CF-19		H	100	R	180 /10cm			
					CF-20		H	100	R	200 /13cm			AG
12	40				CF-21		H	100	R	200 /8cm			
13					CF-22		H	100	R	70-200 /3cm			
					CF-23		H	100	R	9-50 /10cm			
	45												
14		270.74 14.63	Tonalite, grise-blanche, homogène, foliation à 60-80° par rapport à l'axe, d'excellente qualité.										
15	50				CR-24				90				
16					CR-25				90				
	55		Joint ouvert à 16.8m. Présence d'eau.										
17					CR-26				100				
18					CR-27				100				

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° **PO-16-06R**

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION	ESSAIS
											▲N (pen. standard) △Nc (pen. dynamique) ●Cu (laboratoire) ▽Cur (laboratoire) ×Cu (chantier) +Cur (chantier) w_P w w_L 20 40 60 80		AG : analyse granulométrique AC : analyse chimique Wl : limite liquide Wp : limite plastique w : teneur en eau Cu : cisaillement non drainé Cur : cisaillement remanié P'c : préconsolidation Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc Dup : éch. duplicata prélevé
19					CR-28				100				
20	65				CR-29				100				
		264.97 20.40	Devenant avec plusieurs joints ouverts.										
21					CR-30				100				
	70												
22					CR-31				100				
		262.57 22.80	Fin du forage.										
23	75												
24													
25	80												
26													
27	85												
28													
29	90												
	95												

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-07R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **419515.1**
Y: **5763322.8**
Z: **292.180**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-04-12**

Profondeur du sondage : **9.10**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE

"traces"	1-10%
"un peu"	10-20%
adjectif (...eux)	20-35%
"et"	35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-04-17 Prof.: 2.52
Date: 2017-07-05 Prof.: 1.49

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)
		292.18 Niveau								
		0.00	Lichen gelé.		CF-1		H	0	9	7-6-3-0
		291.57								
		0.61	Gravier fin, brun.		CF-2		H	13	R	5-50 /8cm
		291.42 / 0.76	Gneiss déformé avec un faible rubannement, gris. Foliation 25-30° par rapport à l'axe, d'excellente qualité.		CR-3				100	
1	5									
2					CR-4				100	
3	10				CR-5				90	
4					CR-6				90	
5	15				CR-7				100	
		286.42								
		5.76	Devenant de bonne qualité.							
6	20				CR-8				85	

GRAPHIQUE
▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)
w_P w w_L
20 40 60 80

INSTALLATION
2017-04-17
2017-07-05

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

WSP_modèle de base.sty

Date de production 2017-11-09

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-07R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION	ESSAIS
7	25	284.42			CR-9				80				
		7.76	Devenant d'excellente qualité.										
8					CR-10				100				
9	30	283.08											
		9.10	Fin du forage.										
10	35												
11													
12	40												
13													
	45												
14													
15	50												
16													
	55												
17													
18													

GRAPHIQUE

▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)

w_P w w_L

20 40 60 80

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-08R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **417223.0**
Y: **5763661.7**
Z: **284.410**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-04-02**

Profondeur du sondage : **9.48**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE
"traces" 1-10%
"un peu" 10-20%
adjectif (...eux) 20-35%
"et" 35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-07-05 Prof.: 0.14
Date: 2017-07-05 Prof.: 0.00

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION	ESSAIS
		284.41	Niveau										
		0.00	Matière organique brune, lâche à très lâche.		CF-1		H	38	10	4-7-3-0			
1					CF-2		H	46	PM	0			
	5				CF-3		H	8	2	1-0-2-2			
2		282.31											
		2.10	Sable silteux, traces d'argile,		CF-4		H	100	13	1-6-7-7			AG
		281.97	gris, compact.										
		2.44	Sable et gravier, un peu de silt, traces d'argile, gris, compact à dense.		CF-5		H	8	41	55-21-20-35			
3	10				CF-6		H	54	29	30-20-9-25			AG
		280.75											
		3.66	Granite, gris, granulométrie moyenne, hétérogène, massive, de bonne qualité. Présente localement une légère hématisation.	+	CF-7		H	0	R	71-50 /5cm			
4				+									
	15			+	CR-8				90				
5				+									
			Joint ouvert.	+									
				+	CR-9				85				
6	20			+									
		278.14											
		6.27	Devenant d'excellente qualité.										

GRAPHIQUE
ΔN (pen. standard)
ΔNc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)
w_P w w_L
20 40 60 80

INSTALLATION
2017-07-05
2017-07-05

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

Date de production 2017-11-09

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-08R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION	ESSAIS
7	25		Joint ouvert.	+	CR-10				95				
8		276.14		+	CR-11				100				
		8.27	Devenant de bonne qualité.	+									
9	30			+	CR-12				88				
		274.93		+									
		9.48	Fin du forage.										
10	35												
11													
12	40												
13													
	45												
14													
15	50												
16													
	55												
17													
18													

GRAPHIQUE

▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)

w_P w w_L

20 40 60 80

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-09R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **418539.5**
Y: **5764036.0**
Z: **333.220**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-04-03**

Profondeur du sondage : **25.85**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE
"traces" 1-10%
"un peu" 10-20%
adjectif (...eux) 20-35%
"et" 35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: Date:
Prof.: Prof.:

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	INSTALLATION
		333.22	Niveau								
		0.00	Neige et glace.								
		332.92									
		0.30	Tourbe. Devient matière organique.		CF-1		H	100	6	0-3-3-11	
		332.61									
		0.61	Sable, un peu de gravier et de silt, brun, très dense.		CF-2		H	29	R	4-50 /3cm	
		332.43									
		0.79	Orthogneiss/porphyre felspathique, gris, aspect semi-massif avec passages hétérogène de gneiss . Granulométrie moyenne, schistosité 45-60° par rapport à l'axe, de bonne qualité.								
1	5				CR-3				80		
2		330.62									
		2.60	Devenant de moyenne qualité.								
3	10				CR-4				60		
		329.62									
		3.60	Devenant de bonne à excellente qualité.								
4					CR-5				95		
	15										
5					CR-6				95		
6	20				CR-7				80		

GRAPHIQUE
ΔN (pen. standard)
ΔNc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)
w_p w w_l
20 40 60 80

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

WSP_modèle de base.sty

Date de production 2017-11-09

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-09R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION
7	25				CR-8				100			
8					CR-9				100			
9	30				CR-10				100			
10					CR-11				100			
	35											
11					CR-12				100			
12	40				CR-13				80			
13					CR-14				100			
	45											
14					CR-15				100			
15	50				CR-16				80			
16					CR-17				100			
	55		Joint ouvert avec oxydation.									
17					CR-18				95			
18					CR-19				100			

GRAPHIQUE

- ▲N (pen. standard)
- △Nc (pen. dynamique)
- ●Cu (laboratoire)
- ▽Cur (laboratoire)
- ×Cu (chantier)
- +Cur (chantier)

w_P w w_L

20 40 60 80

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
WI : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° **PO-16-09R**

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION
19					CR-20				100			
	65		Joint ouvert avec oxydation.									
20					CR-21				100			
21					CR-22				100			
	70											
22					CR-23				85			
	75											
23					CR-24				95			
24					CR-25				95			
	80											
25					CR-26				95			
		307.37										
26	85	25.85	Fin du forage.									
27												
	90											
28												
29	95											

GRAPHIQUE: ▲N (pen. standard), △Nc (pen. dynamique), ●Cu (laboratoire), ▽Cur (laboratoire), ×Cu (chantier), +Cur (chantier), w_P w w_L, 20 40 60 80

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-10R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **417998.1**
Y: **5764205.2**
Z: **303.100**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-04-11**

Profondeur du sondage : **17.70**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE
"traces" 1-10%
"un peu" 10-20%
adjectif (...eux) 20-35%
"et" 35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-07-05 Prof.: 2.28
Date: 2017-07-05 Prof.: 2.68

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	INSTALLATION	ESSAIS
		303.10 Niveau										
		0.00	Matière organique.									
		302.97 / 0.13	Terre brune.		CF-1		H	66	28	6-14-14-14		
		302.60 / 0.50	Silt et sable, traces d'argile et gravier, gris, très dense.		CF-2		H	100	76	16-31-45-70		AG
1		301.88 / 1.22	Blocs ératiques.									
	5				CF-3		H		R	22-50 /3cm		
2		300.97 / 2.13	Silt et sable, traces d'argile et gravier, gris, très dense. Présence de cailloux.		CF-4		H	57	70	17-32-38-54		
	10				CF-5		H	57	55	14-28-27-28		AG
3					CF-6		H	74	64	30-36-28-24		
4		299.14 / 3.96	Blocs ératiques.									
		298.83 / 4.27	Sable fin silteux, gris, humide, compact à très dense. Présence de cailloux.		CF-7		H	57	14	6-8-6-6		
	15				CF-8		H	20	R	7-50 /5cm		
5		297.80 / 5.30	Gneiss hétérogène, gris, rubanné, schistosité à 45° par rapport à l'axe, de bonne à excellente qualité.		CR-9				80			
6	20											

GRAPHIQUE: ▲N (pen. standard) △Nc (pen. dynamique) ●Cu (laboratoire) ▽Cur (laboratoire) ×Cu (chantier) +Cur (chantier) — W_p w W_l — 20 40 60 80

INSTALLATION: 2017-07-05 2017-07-05

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

Date de production 2017-11-09

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-10R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION	ESSAIS
7	25		Présence d'inclusion d'amphibolite à 45° par rapport à l'axe entre 7.3 - 9.3m.		CR-10				100				
8					CR-11				85				
9	30				CR-12				90				
10					CR-13				100				
11	35				CR-14				100				
12	40				CR-15				100				
13					CR-16				100				
14	45				CR-17				80				
15	50				CR-18				100				
16					CR-19				100				
17	55				CR-20				90				
					CR-21				88				
18		285.40 17.70	Fin du forage.										

N (pen. standard)
Nc (pen. dynamique)
Cu (laboratoire)
Cur (laboratoire)
Cu (chantier)
Cur (chantier)
w_P w w_L
20 40 60 80

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-11R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **418577.8**
Y: **5763082.4**
Z: **290.680**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-04-02**

Profondeur du sondage : **9.48**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE
"traces" 1-10%
"un peu" 10-20%
adjectif (...eux) 20-35%
"et" 35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-04-17 Prof.: 5.91
Date: 2017-07-05 Prof.: 2.43

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)
		290.68	Niveau							
		0.00	Matière organique (gelé).		CF-1		H		R	2-1-50 /0 cm
		290.01			CF-2				R	50 /5cm
		0.67	Roche intrusive felsique, grise, aspect homogène et massif, granulométrie fine à moyenne, de moyenne qualité.		CR-3				60	
1	5	289.02								
		1.66	Devenant de bonne à excellente qualité.		CR-4				85	
2										
	10				CR-5				95	
3										
					CR-6				90	
4	15									
					CR-7				95	
5										
	20				CR-8				95	
6										

GRAPHIQUE
ΔN (pen. standard)
ΔNc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)
w_p w w_l
20 40 60 80

INSTALLATION
2017-07-05
2017-04-17

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

Date de production 2017-11-09

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-11R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION	ESSAIS
7	25				CR-9				90				
8					CR-10				100				
9	30				CR-11				88				
		281.20											
		9.48	Fin du forage.										
10	35												
11													
12	40												
13													
	45												
14													
15	50												
16													
	55												
17													
18													

GRAPHIQUE: ▲N (pen. standard) △Nc (pen. dynamique) ●Cu (laboratoire) ▽Cur (laboratoire) ×Cu (chantier) +Cur (chantier) — w_P w w_L — 20 40 60 80

ESSAIS:
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-12R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **420167.5**
Y: **5762946.9**
Z: **286.380**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-04-01**

Profondeur du sondage : **8.47**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE
"traces" 1-10%
"un peu" 10-20%
adjectif (...eux) 20-35%
"et" 35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-04-17 Prof.: 0.59
Date: 2017-07-05 Prof.: 0.48

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)
		286.38	Niveau							
		0.00	Glace.		CF-1		H		6	4-5-1-0
		285.77								
		0.61	Matière organique.		CF-2		H		R	50 /8cm
		285.64	Roc fracturé.							
1		0.74								
	5		Joint à 1.5m.							
2										
3	10									
		282.88								
		3.50	Roche intrusive felsique, aspect homogène et massif, granulométrie fine à moyenne, de bonne à excellente qualité.		CR-3				90	
4										
	15									
5					CR-4				100	
6	20				CR-5				100	

GRAPHIQUE
▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)
w_P w w_L
20 40 60 80

INSTALLATION
2017-04-17
2017-07-05

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

Date de production 2017-11-09

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-12R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION	ESSAIS
7	25				CR-6				100				
8					CR-7				100				
		277.91											
		8.47	Fin du forage.										
9	30												
10													
	35												
11													
12	40												
13													
	45												
14													
15	50												
16													
	55												
17													
18													

GRAPHIQUE

▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)

w_P w w_L

20 40 60 80

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-13R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **420466.0**
Y: **5764148.5**
Z: **296.040**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-04-13**

Profondeur du sondage : **12.90**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE
"traces" 1-10%
"un peu" 10-20%
adjectif (...eux) 20-35%
"et" 35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-07-05 Date: 2017-07-05
Prof.: 0.12 Prof.: -0.13

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)
		296.04	Niveau							
		0.00	Lichen gelé.		CF-1		H	0	PM	1-0-0-1
		295.43								
		0.61	Terre brune et cailloux fins.		CF-2		H	8	R	50 /5cm
1		294.82								
	5	1.22	Blocs ératiques.							
2										
3	10									
		292.14			CF-3		H	16	1	1-0-1-0
4		3.90	Pegmatite, gris-rosé, granulométrie grossière (0.4- 1.2 cm), aspect homogène massif, de moyenne qualité.		CR-4				70	
	15									
5					CR-5				60	
		290.74								
		5.30	Porphyre quartzo feldspathique, gris, de moyenne qualité.							
6	20				CR-6				70	

GRAPHIQUE
ΔN (pen. standard)
ΔNc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)
w_P w w_L
20 40 60 80

INSTALLATION
2017-07-05

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

Date de production 2017-11-09

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-13R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION
7		288.64			CR-7				70			
	25	7.50	Roche complètement fracturée et altérée.									
8					CR-8				10			
9	30				CR-9				0			
		286.64										
		9.40	Amphibolite fortement chlorisé et fragile.									
10					CR-10				25			
		285.64										
		10.40	Devenant de bonne qualité.									
	35											
11					CR-11				80			
12					CR-12				81			
	40											
		283.14										
13		12.90	Fin du forage.									
	45											
14												
15												
	50											
16												
	55											
17												
18												

GRAPHIQUE

▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)

w_P w w_L

20 40 60 80

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client : **Critical Elements Corporation**

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-14R

Nom du projet: **Rose Lithium - Tantalum Project**

Nom du requérant : **Critical Elements Corporation**

Localisation civile :

Entrepreneur en forage: **Forage Giroux**

Type de forage : **Forage au tubage** Inclinaison : **90** Azimut :

Diamètre du forage: **HW** Diamètre du carottier: **HQ**

Préparé par : **Sacha Bois** Vérifié par : **Luc Paquette, ing.**

Coordonnées géodésiques MTM (NAD-1983)
X: **421055.1**
Y: **5764005.7**
Z: **287.990**

No. de projet : **111-17853-01**

Plan de localisation No. :

Date du début du sondage : **2017-04-15**

Profondeur du sondage : **12.39**

TYPE D'ÉCHANTILLON
CF Cuillère fendue
CR Échantillon par forage au diamant
EM Manuel
TA Tarière
TE Tube d'échantillonnage
TM Tube à paroi mince

TERMINOLOGIE
"traces" 1-10%
"un peu" 10-20%
adjectif (...eux) 20-35%
"et" 35-50%

INDICE DE QUALITÉ DU ROC

% RQD	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
90-100	Excellent

COMPACITÉ / INDICE "N"

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

NIVEAU D'EAU
Date: 2017-04-17 Prof.: 1.12
Date: 2017-07-05 Prof.: 0.93

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Remanié
Intact (tube à paroi mince)
Perdu
Forage au diamant

SYMBOLES
N: Indice de pénétration standard
R: Refus (N > 100)
PM: Poids du marteau / 61 cm
R.Q.D: Indice de qualité du roc
% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm) / longueur forée

CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 à 0,080 mm
Sable	0,080 à 5 mm
Gravier	5 à 80 mm
Cailloux	80 à 300 mm
Blocs	> 300mm

CONSISTANCE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (Cu)

Très molle	<12 kPa
Molle	12-25 kPa
Ferme	25-50 kPa
Raide	50-100 kPa
Très raide	100-200 kPa
Dure	>200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION	ESSAIS
		287.99	Niveau										
		0.00	Neige.		CF-1		H	0		0			
		287.38											
		0.61	Matière organique.										
		287.09											
1		0.90	Sable, un peu de silt, traces d'argile et gravier, lâche à compacte.		CF-2		H	41		0			
	5				CF-3		H	49	7	2-3-4-4			
2					CF-4		H	82	14	4-6-8-50 /13cm			AG
		285.55											
		2.44	Amphibolite, vert-foncé à gris-vert, d'aspect homogène, massive, foliation 45° par rapport à l'axe, d'excellente qualité.		CR-5				90				
3	10												
4					CR-6				90				
	15												
5					CR-7				100				
6	20				CR-8				95				

GRAPHIQUE
ΔN (pen. standard)
ΔNc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)
w_p w w_l
20 40 60 80

INSTALLATION
2017-04-17
2017-07-05

ESSAIS
AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

Remarque(s): Les indices N n'ont pas été corrigés en fonction du calibre de la cuillère fendue utilisée.

Date de production 2017-11-09

WSP_modèle de base.sty

Nom du consultant: WSP

Nom du client :

Critical Elements Corporation

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° PO-16-14R

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE: NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	STRATIGRAPHIE: SYMBOLES	ÉCHANTILLONS: TYPE NO	ÉCHANTILLONS: SOUS - ÉCH.	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION	ÉCHANTILLONS: N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	INSTALLATION	ESSAIS
7	25				CR-9				90				
8					CR-10				90				
		279.55											
		8.44	Devenant de bonne à excellente qualité.										
9	30				CR-11				80				
			Joint ouvert.										
10					CR-12				85				
	35												
11					CR-13				100				
12					CR-14				100				
	40	275.60											
		12.39	Fin du forage.										
13													
	45												
14													
15													
	50												
16													
	55												
17													
18													

GRAPHIQUE

▲N (pen. standard)
△Nc (pen. dynamique)
●Cu (laboratoire)
▽Cur (laboratoire)
×Cu (chantier)
+Cur (chantier)

w_P w w_L

20 40 60 80

ESSAIS

AG : analyse granulométrique
AC : analyse chimique
Wl : limite liquide
Wp : limite plastique
w : teneur en eau
Cu : cisaillement non drainé
Cur : cisaillement remanié
P'c : préconsolidation
Cc : Résistance en comp. uniaxiale sur car. de roc
Dup : éch. duplicata prélevé

WSP_modèle de base.sty

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-31**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763820.75 m E
Y = 420352.92 m N
Élévation de la surface du sol : 292.77 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
292,77		Surface du terrain.												

Tube acier
Ciment - Bentonite

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-31**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763820.75 m E
Y = 420352.92 m N
Élévation de la surface du sol : 292.77 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
30,40 / 262,27		Arrivée d'eau: 2 GPM (0.45 m³/h)												
38,50 / 254,27		Arrivée d'eau: 15 GPM (3,41 m³/h)												
39,50 / 253,27														

Projet : LOGS-PUITS-DE-POMPAGE.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : WSP_TEMPLATE_ENVIRO.GDT 2017-10-27

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-31**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763820.75 m E
Y = 420352.92 m N
Élévation de la surface du sol : 292.77 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau
Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS							PUITS D'OBSERVATION	
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			VISUEL		TYPE ÉCHANTILLON	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	N (Coups/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA	DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P	D	S									
61																	
62																	
63																	
64																	
65																	
66																	
67																	
68																	
69																	
70																	
71																	
72																	
73																	
74																	
75																	
76																	
77																	
78																	
79																	
80																	
81																	
82																	
83																	
84																	
85																	
86																	
87																	
88																	
89																	
90																	

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-31**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763820.75 m E
Y = 420352.92 m N
Élévation de la surface du sol : 292.77 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau
Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
91 – 120														

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-31**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763820.75 m E
Y = 420352.92 m N
Élévation de la surface du sol : 292.77 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
121 – 150														

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-31**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763820.75 m E
Y = 420352.92 m N
Élévation de la surface du sol : 292.77 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau
Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS							PUITS D'OBSERVATION	
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			VISUEL		TYPE ÉCHANTILLON	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	N (Coups/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA	DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P	D	S									
151																	151
152																	152
153																	153
154																	154
155																	155
156																	156
157																	157
158																	158
159																	159
160																	160
161																	161
162																	162
163																	163
164																	164
165																	165
166																	166
167																	167
168																	168
169																	169
170																	170
171																	171
172																	172
173																	173
174																	174
175																	175
176																	176
177																	177
178																	178
179																	179
180																	180

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-31**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763820.75 m E
Y = 420352.92 m N
Élévation de la surface du sol : 292.77 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau
Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
207,30 *85,47*		Arrivée d'eau: 25 GPM (5,86 m³/h)												

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP1**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-31**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-02-04**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763820.75 m E
Y = 420352.92 m N
Élévation de la surface du sol : 292.77 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
		Arrivée d'eau: 25 GPM (5,86 m³/h)												
213,40 *79,37*														
228,60 *64,17*														

Projet : LOGS-PUITS-DE-POMPAGE.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : WSP_TEMPLATE_ENVIRO.GDT 2017-10-27

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP2**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-27**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-01-30**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763705.02 m E
Y = 420637.46 m N
Élévation de la surface du sol : 291.07 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR / ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS			ÉCHANTILLONS							PUITS D'OBSERVATION	
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR (F M P)	VISUEL (D S)	TYPE ÉCHANTILLON	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	N (Coups/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA	DIAGRAMME	DESCRIPTION
		Surface du terrain.												
291,07		Gravier												
7,60														
283,47														
8,80														
282,17		Arrivée d'eau: 2 GPM (0,45 m³/h)												

Ciment - Bentonite

Tube acier

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP2**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-27**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-01-30**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763705.02 m E
Y = 420637.46 m N
Élévation de la surface du sol : 291.07 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau
Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS							PUITS D'OBSERVATION	
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			VISUEL		TYPE ÉCHANTILLON	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	N (Coups/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA	DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P	D	S									
36																	
37																	
38																	
39																	
40																	
41																	
42																	
43																	
44																	
45																	
46																	
47																	
48																	
49																	
50																	
51																	
52																	
53																	
54																	
55																	
56																	
57																	
58																	
59																	
60																	
61																	
62																	
63																	
64																	
65																	
66																	
67																	
68																	
69																	
70																	

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP2**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-27**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-01-30**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763705.02 m E
Y = 420637.46 m N
Élévation de la surface du sol : 291.07 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR / ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
86,00 *205,07*		Arrivée d'eau: 66,7 GPM (15,15 m³/h)												
88,00 *203,07*														

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP2**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-27**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-01-30**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763705.02 m E
Y = 420637.46 m N
Élévation de la surface du sol : 291.07 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
- F - Faible odeur
- M - Odeur moyenne
- P - Odeur persistante

VISUEL
- D - Produit disséminé
- S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
- CR - Carottier à diamants
- CF - Cuillère fendue
- PS - Échantillonneur à piston
- TC - Tube creux
- TM - Tarière manuelle
- TR - Truelle
- TS - Tube Shelby
- TT - Tube transparent
- TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
106 – 140														

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP2**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-27**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-01-30**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763705.02 m E
Y = 420637.46 m N
Élévation de la surface du sol : 291.07 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
- F - Faible odeur
- M - Odeur moyenne
- P - Odeur persistante

VISUEL
- D - Produit disséminé
- S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
- CR - Carottier à diamants
- CF - Cuillère fendue
- PS - Échantillonneur à piston
- TC - Tube creux
- TM - Tarière manuelle
- TR - Truelle
- TS - Tube Shelby
- TT - Tube transparent
- TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS							PUITS D'OBSERVATION	
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			VISUEL		TYPE ÉCHANTILLON	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	N (Coups/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA	DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P	D	S									

141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175

RAPPORT DE PUITS DE POMPAGE : **PP2**

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2017-01-27**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2017-01-30**

Nom du projet : **Projet Rose**
Numéro du projet : **111-17853-01**
Site : **Eeyou Istchee Baie-James**
Secteur :
Client : **Critical Elements Corporation**

Coordonnées géographiques : X = 5763705.02 m E
Y = 420637.46 m N
Élévation de la surface du sol : 291.07 m *()*
Élévation de la margelle : Non mesurée

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur : Les Puisatiers Protech
Type de foreuse :
Équipement de forage : /
Diamètre du forage :
Fluide de forage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau
Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés	HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
COT	Carbone organique total	HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
CN	Cyanures	IPP	Identification de produits pétroliers
CP	Composés phénoliques	TCLP	Essai de lixiviation TCLP
COV	HAM et HAC		
D&F	Dioxines et furanes		
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques		

PROFONDEUR *ÉLÉVATION* (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
182,90 *108,17*														

Projet : LOGS-PUITS-DE-POMPAGE.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : WSP_TEMPLATE_ENVIRO.GDT 2017-10-27

ANNEXE

3

CERTIFICATS
ANALYSES CHIMIQUES

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
5355, BOUL DES GRADINS
QUEBEC, QC G2J1C8
(418) 623-2254

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

N° DE PROJET: 111-17853-01

N° BON DE TRAVAIL: 17M235574

ANALYSE DES SOLS VÉRIFIÉ PAR: Amar Bellahsene, chimiste

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Robert Roch, Chimiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Amar Bellahsene, chimiste

DATE DU RAPPORT: 2017-07-21

VERSION*: 1

NOMBRE DE PAGES: 24

Si vous désirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (514) 337-1000.

*NOTES

Nous disposerons des échantillons dans les 30 jours suivants les analyses. S.V.P. Contactez le laboratoire si vous désirez avoir un délai d'entreposage.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M235574

N° DE PROJET: 111-17853-01

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:A.C., S. B.

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyses inorganiques - Granulométrie / Sédimentométrie

DATE DE RÉCEPTION: 2017-07-10

DATE DU RAPPORT: 2017-07-21

	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:			SED 1
	MATRICE:			Sédiment
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2017-07-06
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8548142
Granulométrie (Wentworth)	NA		NA	Annexe

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M235574

N° DE PROJET: 111-17853-01

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:A.C., S. B.

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-07-10 **DATE DU RAPPORT: 2017-07-21**

	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:			PO-16-07R	PO-16-13R	PO-16-13S	PO-16-14R	PO-16-12R	PO-16-04S	PO-16-04R	PO-16-06S
	MATRICE:			Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2017-07-05	2017-07-05	2017-07-05	2017-07-05	2017-07-06	2017-07-06	2017-07-06	2017-07-06
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8545386	8545394	8545405	8545406	8545408	8545423	8545426	8545434
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L		100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Étalon de recouvrement	Unités		Limites								
Nonane	%		40-140	NA	NA	41	NA	NA	44	45	46

	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:			PO-16-06R	PO-16-11R	F18	PO-16-10R	PO-16-10S	PO-16-08S	PO-16-08R	PO-16-05S
	MATRICE:			Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2017-07-06	2017-07-07	2017-07-07	2017-07-07	2017-07-07	2017-07-07	2017-07-07	2017-07-08
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8545438	8545473	8545488	8547717	8547744	8547772	8547807	8547819
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L		100	<100	<100	146	<100	<100	<100	<100	<100
Étalon de recouvrement	Unités		Limites								
Nonane	%		40-140	44	43	49	NA	NA	NA	47	46

	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:			PO-16-05R	PO-16-03R	PO-16-02S	PO-16-02R	PO-16-01R	DUP-1	DUP-2	BTE
	MATRICE:			Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2017-07-08	2017-07-08	2017-07-08	2017-07-08	2017-07-08	2017-07-06	2017-07-07	2017-07-07
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8547830	8547836	8547856	8547873	8547889	8547988	8547990	8548065
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L		100	<100	159	<100	252	<100	166	<100	<100
Étalon de recouvrement	Unités		Limites								
Nonane	%		40-140	NA	NA	49	54	61	44	43	58

	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:			BTR
	MATRICE:			Eau
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2017-07-07
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8548078
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L		100	<100
Étalon de recouvrement	Unités		Limites	
Nonane	%		40-140	57

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M235574

N° DE PROJET: 111-17853-01

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:A.C., S. B.

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-07-10

DATE DU RAPPORT: 2017-07-21

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

8545386-8545394	Le blanc est contaminé, il a été soustrait de l'échantillon. Le pourcentage de récupération est non-applicable en raison d'une interférence de matrice.
8545405	Le blanc est contaminé, il a été soustrait de l'échantillon.
8545406-8545408	Le blanc est contaminé, il a été soustrait de l'échantillon. Le pourcentage de récupération est non-applicable en raison d'une interférence de matrice.
8545423-8545488	Le blanc est contaminé, il a été soustrait de l'échantillon.
8547717-8547772	Le blanc est contaminé, il a été soustrait de l'échantillon. Le pourcentage de récupération est non-applicable en raison d'une interférence de matrice.
8547807-8547819	Le blanc est contaminé, il a été soustrait de l'échantillon.
8547830-8547836	Le blanc est contaminé, il a été soustrait de l'échantillon. Le pourcentage de récupération est non-applicable en raison d'une interférence de matrice.
8547856-8548078	Le blanc est contaminé, il a été soustrait de l'échantillon.

Certifié par: Robert Roch

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M235574

N° DE PROJET: 111-17853-01

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:A.C., S. B.

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyses Inorganiques (eau souterraine)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-07-10

DATE DU RAPPORT: 2017-07-21

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				PO-16-07R	PO-16-13R	PO-16-13S	PO-16-14R	PO-16-12R	PO-16-04S	PO-16-04R	PO-16-06S
MATRICE:				Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2017-07-05	2017-07-05	2017-07-05	2017-07-05	2017-07-06	2017-07-06	2017-07-06	2017-07-06
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8545386	8545394	8545405	8545406	8545408	8545423	8545426	8545434
Bicarbonates	mg/L - CaCO3		1.5	28.5	36.8	11.3	31.0	29.1	39.3	41.8	22.4
Carbonates	mg/L - CaCO3		1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
Chlorures	µg/L		500	<500	<500	<500	<500	<500	726	<500	657
Cyanures totaux	µg/L - CN		5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fluorures	µg/L		100	193	124	<100	174	<100	<100	803	<100
Matières en suspension - MES	mg/L		2	5	3	84	9	7	612	55	36
Nitrites - Nitrates	µg/L - N		40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40
pH	pH		NA	6.61	6.48	5.90	6.53	7.12	6.67	8.34	7.58
Solides dissous totaux	mg/L		10	24	74	46	58	62	90	80	42
Solides totaux	mg/L		25	26	78	130	70	72	636	146	114
Sulfates	µg/L		500	4880	2120	<500	1540	3330	6390	11100	1920
Sulfures totaux	µg/L S-2		20	<20	34	229	149	<20	77	<20	<20

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M235574

N° DE PROJET: 111-17853-01

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:A.C., S. B.

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyses Inorganiques (eau souterraine)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-07-10

DATE DU RAPPORT: 2017-07-21

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				PO-16-06R	PO-16-11R	F18	PO-16-10R	PO-16-10S	PO-16-08S	PO-16-08R	PO-16-05S
MATRICE:				Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2017-07-06	2017-07-07	2017-07-07	2017-07-07	2017-07-07	2017-07-07	2017-07-07	2017-07-08
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8545438	8545473	8545488	8547717	8547744	8547772	8547807	8547819
Bicarbonates	mg/L - CaCO3		1.5	25.1	8.3	11.5	7.4	4.3	7.3	3.4	20.4
Carbonates	mg/L - CaCO3		1.5	5.8	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
Chlorures	µg/L		500	<500	<500	<500	<500	557	<500	<500	<500
Cyanures totaux	µg/L - CN		5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fluorures	µg/L		100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Matières en suspension - MES	mg/L		2	256	137	75	4	26	35	4	8
Nitrites - Nitrates	µg/L - N		40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40
pH	pH		NA	9.19	6.62	6.31	6.13	6.25	5.69	6.07	8.46
Solides dissous totaux	mg/L		10	74	28	34	22	24	60	14	44
Solides totaux	mg/L		25	206	180	92	28	40	78	<25	48
Sulfates	µg/L		500	13200	2190	1910	2000	2150	1900	1820	3720
Sulfures totaux	µg/L S-2		20	81	46	<20	<20	<20	40	<20	<20

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M235574

N° DE PROJET: 111-17853-01

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:A.C., S. B.

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyses Inorganiques (eau souterraine)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-07-10

DATE DU RAPPORT: 2017-07-21

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				PO-16-05R	PO-16-03R	PO-16-02S	PO-16-02R	PO-16-01R	DUP-1	DUP-2
MATRICE:				Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2017-07-08	2017-07-08	2017-07-08	2017-07-08	2017-07-08	2017-07-06	2017-07-07
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8547830	8547836	8547856	8547873	8547889	8547988	8547990
Bicarbonates	mg/L - CaCO3		1.5	12.4	8.1	5.2	10.0	27.6	26.9	3.5
Carbonates	mg/L - CaCO3		1.5	35.2	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	4.7	<1.5
Chlorures	µg/L		500	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500
Cyanures totaux	µg/L - CN		5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fluorures	µg/L		100	221	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Matières en suspension - MES	mg/L		2	104	38	115	30	42	238	3
Nitrites - Nitrates	µg/L - N		40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40
pH	pH		NA	10.0	7.56	5.26	6.32	7.13	9.08	6.77
Solides dissous totaux	mg/L		10	90	24	76	44	58	78	30
Solides totaux	mg/L		25	168	46	232	190	152	246	58
Sulfates	µg/L		500	16000	1790	<500	5050	7420	12800	1780
Sulfures totaux	µg/L S-2		20	20	<20	136	<20	<20	63	<20

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

8545386 Délai de conservation dépassé pour le paramètre pH.

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M235574

N° DE PROJET: 111-17853-01

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:A.C., S. B.

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Métaux Dissous (basses limites)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-07-10

DATE DU RAPPORT: 2017-07-21

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				PO-16-07R	PO-16-13R	PO-16-13S	PO-16-14R	PO-16-12R	PO-16-04S	PO-16-04R	PO-16-06S
MATRICE:				Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2017-07-05	2017-07-05	2017-07-05	2017-07-05	2017-07-06	2017-07-06	2017-07-06	2017-07-06
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8545386	8545394	8545405	8545406	8545408	8545423	8545426	8545434
Aluminium dissous	µg/L		10	17	40	178	35	10	358	24	25
Antimoine dissous	µg/L		1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Argent dissous	µg/L		0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Arsenic dissous	µg/L		1	1	1	2	<1	1	1	1	<1
Baryum dissous	µg/L		1	3	10	10	3	2	27	5	2
Béryllium dissous	µg/L		0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Bore dissous	µg/L		20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	22	<20
Cadmium dissous	µg/L		0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Calcium dissous	µg/L		70	8440	8720	3040	7820	5900	8720	8360	5680
Chrome dissous	µg/L		0.5	<0.5	1.0	1.6	1.8	<0.5	0.7	<0.5	<0.5
Cobalt dissous	µg/L		0.5	0.5	2.8	0.6	1.5	<0.5	0.8	<0.5	0.9
Cuivre dissous	µg/L		0.5	3.7	0.6	1.1	3.6	5.2	4.0	1.6	1.8
Étain dissous	µg/L		5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fer dissous	µg/L		60	264	2930	9970	1680	<60	284	<60	<60
Lithium dissous	µg/L		1	12	13	5	3	12	4	2	1
Magnésium dissous	µg/L		100	728	1810	529	1320	1540	1300	802	721
Manganèse dissous	µg/L		1	51	215	154	106	20	126	9	114
Molybdène dissous	µg/L		0.5	31.3	4.9	0.5	22.9	8.0	2.7	242	6.5
Nickel dissous	µg/L		1	2	2	<1	<1	9	2	<1	14
Plomb dissous	µg/L		0.1	0.1	<0.1	0.2	0.1	<0.1	1.1	<0.1	<0.1
Potassium dissous	µg/L		100	919	1000	332	1020	2620	1740	3740	1430
Sélénium dissous	µg/L		1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Sodium dissous	µg/L		2	2230	3420	1560	2380	3590	6020	11800	1370
Strontium dissous	µg/L		2	24	42	19	47	35	60	48	20
Titane dissous	µg/L		3	<3	4	4	3	<3	8	<3	<3
Uranium dissous	µg/L		0.5	1.0	0.7	<0.5	<0.5	0.9	<0.5	<0.5	<0.5
Vanadium dissous	µg/L		1	1	<1	<1	2	2	<1	<1	<1
Zinc dissous	µg/L		3	5	7	5	6	4	6	4	12

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M235574

N° DE PROJET: 111-17853-01

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:A.C., S. B.

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Métaux Dissous (basses limites)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-07-10

DATE DU RAPPORT: 2017-07-21

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M235574

N° DE PROJET: 111-17853-01

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:A.C., S. B.

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Métaux Dissous (basses limites)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-07-10

DATE DU RAPPORT: 2017-07-21

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				PO-16-06R	PO-16-11R	F18	PO-16-10R	PO-16-10S	PO-16-08S	PO-16-08R	PO-16-05S
MATRICE:				Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2017-07-06	2017-07-07	2017-07-07	2017-07-07	2017-07-07	2017-07-07	2017-07-07	2017-07-08
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8545438	8545473	8545488	8547717	8547744	8547772	8547807	8547819
Aluminium dissous	µg/L		10	43	24	<10	18	<10	154	14	19
Antimoine dissous	µg/L		1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Argent dissous	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5	<0.1	<0.1	0.2	<0.1
Arsenic dissous	µg/L		1	11	<1	<1	<1	<1	3	<1	3
Baryum dissous	µg/L		1	4	4	1	4	15	11	9	<1
Béryllium dissous	µg/L		0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Bore dissous	µg/L		20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Cadmium dissous	µg/L		0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Calcium dissous	µg/L		70	13800	2700	2730	2110	1120	1890	1300	6010
Chrome dissous	µg/L		0.5	0.6	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	1.7	<0.5	1.0
Cobalt dissous	µg/L		0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	4.0	2.1	<0.5	<0.5
Cuivre dissous	µg/L		0.5	0.8	2.3	1.3	8.8	45.1	1.7	2.4	1.3
Étain dissous	µg/L		5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fer dissous	µg/L		60	<60	<60	<60	<60	161	4870	<60	<60
Lithium dissous	µg/L		1	5	2	<1	<1	<1	<1	<1	2
Magnésium dissous	µg/L		100	1070	555	550	358	217	256	192	629
Manganèse dissous	µg/L		1	2	25	3	9	192	168	5	4
Molybdène dissous	µg/L		0.5	9.6	1.2	1.3	12.9	0.5	1.7	0.6	0.9
Nickel dissous	µg/L		1	<1	2	<1	2	41	2	1	<1
Plomb dissous	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	<0.1
Potassium dissous	µg/L		100	3460	458	308	369	592	578	267	1500
Sélénium dissous	µg/L		1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Sodium dissous	µg/L		2	2960	1220	1380	1190	903	1820	644	2150
Strontium dissous	µg/L		2	129	15	12	18	9	12	8	16
Titane dissous	µg/L		3	4	<3	<3	<3	<3	5	<3	<3
Uranium dissous	µg/L		0.5	1.7	<0.5	0.7	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Vanadium dissous	µg/L		1	11	<1	<1	<1	<1	1	<1	4
Zinc dissous	µg/L		3	<3	6	4	4	6	4	<3	<3

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M235574

N° DE PROJET: 111-17853-01

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:A.C., S. B.

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Métaux Dissous (basses limites)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-07-10

DATE DU RAPPORT: 2017-07-21

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires
9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M235574

N° DE PROJET: 111-17853-01

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:A.C., S. B.

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Métaux Dissous (basses limites)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-07-10

DATE DU RAPPORT: 2017-07-21

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				PO-16-05R	PO-16-03R	PO-16-02S	PO-16-02R		PO-16-01R		DUP-1
MATRICE:				Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2017-07-08	2017-07-08	2017-07-08	2017-07-08		2017-07-08		2017-07-06
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8547830	8547836	8547856	8547873	LDR	8547889	LDR	8547988
Aluminium dissous	µg/L		10	52	<10	984	118	1	5	1	16
Antimoine dissous	µg/L		1	<1	<1	<1	<1	1	<1	1	<1
Argent dissous	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.04	<0.04	0.04	<0.04
Arsenic dissous	µg/L		1	10	<1	1	4	0.2	<0.2	0.2	11.6
Baryum dissous	µg/L		1	8	5	13	38	1	2	1	4
Béryllium dissous	µg/L		0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.007	<0.007	0.007	<0.007
Bore dissous	µg/L		20	<20	<20	<20	<20	20	<20	20	<20
Cadmium dissous	µg/L		0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.017	<0.017	0.017	<0.017
Calcium dissous	µg/L		70	16500	3210	2270	4050	20	8550	70	12100
Chrome dissous	µg/L		0.5	<0.5	<0.5	3.7	1.2	0.5	<0.5	0.5	0.5
Cobalt dissous	µg/L		0.5	<0.5	<0.5	0.6	1.5	0.5	<0.5	0.5	<0.5
Cuivre dissous	µg/L		0.5	1.0	0.8	1.6	10.2	0.5	0.8	0.5	0.7
Étain dissous	µg/L		5	<5	<5	<5	<5	1	<1	1	<1
Fer dissous	µg/L		60	<60	<60	1680	465	60	<60	60	<60
Lithium dissous	µg/L		1	6	4	1	3	1	2	1	4
Magnésium dissous	µg/L		100	1150	304	309	636	100	1290	100	967
Manganèse dissous	µg/L		1	4	3	45	86	0.4	4.0	0.4	1.2
Molybdène dissous	µg/L		0.5	8.1	5.6	<0.5	10.1	0.5	14.0	0.5	8.2
Nickel dissous	µg/L		1	<1	<1	1	1	1	<1	1	<1
Plomb dissous	µg/L		0.1	0.1	<0.1	0.4	3.6	0.1	<0.1	0.1	<0.1
Potassium dissous	µg/L		100	5600	312	524	1210	100	1010	100	3220
Sélénium dissous	µg/L		1	<1	<1	<1	<1	1	<1	1	<1
Sodium dissous	µg/L		2	2970	993	2120	1260	2	1290	2	2610
Strontium dissous	µg/L		2	94	12	22	28	2	21	2	128
Titane dissous	µg/L		3	4	<3	26	4	3	<3	3	<3
Uranium dissous	µg/L		0.5	1.4	<0.5	<0.5	3.4	0.5	<0.5	0.5	1.7
Vanadium dissous	µg/L		1	3	<1	3	1	1	2	1	12
Zinc dissous	µg/L		3	4	<3	25	28	3	<3	3	<3

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M235574

N° DE PROJET: 111-17853-01

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:A.C., S. B.

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Métaux Dissous (basses limites)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-07-10

DATE DU RAPPORT: 2017-07-21

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M235574

N° DE PROJET: 111-17853-01

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:A.C., S. B.

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Métaux Dissous (basses limites)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-07-10

DATE DU RAPPORT: 2017-07-21

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				DUP-2	BTE	BTR
MATRICE:				Eau souterraine	Eau	Eau
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2017-07-07	2017-07-07	2017-07-07
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8547990	8548065	8548078
Aluminium dissous	µg/L		1	14	<1	<1
Antimoine dissous	µg/L		1	<1	<1	<1
Argent dissous	µg/L		0.04	0.21	<0.04	<0.04
Arsenic dissous	µg/L		0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Baryum dissous	µg/L		1	8	<1	<1
Béryllium dissous	µg/L		0.007	0.013	<0.007	0.097
Bore dissous	µg/L		20	<20	<20	<20
Cadmium dissous	µg/L		0.017	<0.017	<0.017	<0.017
Calcium dissous	µg/L		70	1360	<70	<70
Chrome dissous	µg/L		0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Cobalt dissous	µg/L		0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Cuivre dissous	µg/L		0.5	2.3	<0.5	<0.5
Étain dissous	µg/L		1	<1	<1	<1
Fer dissous	µg/L		60	<60	<60	<60
Lithium dissous	µg/L		1	<1	<1	<1
Magnésium dissous	µg/L		100	185	<100	<100
Manganèse dissous	µg/L		0.4	4.8	<0.4	<0.4
Molybdène dissous	µg/L		0.5	0.7	<0.5	<0.5
Nickel dissous	µg/L		1	1	<1	<1
Plomb dissous	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Potassium dissous	µg/L		100	268	<100	<100
Sélénium dissous	µg/L		1	<1	<1	<1
Sodium dissous	µg/L		2	598	<2	<2
Strontium dissous	µg/L		2	7	<2	<2
Titane dissous	µg/L		3	<3	<3	<3
Uranium dissous	µg/L		0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Vanadium dissous	µg/L		1	<1	<1	<1
Zinc dissous	µg/L		3	<3	<3	<3

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M235574

N° DE PROJET: 111-17853-01

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:A.C., S. B.

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Métaux Dissous (basses limites)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-07-10

DATE DU RAPPORT: 2017-07-21

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 111-17853-01
PRÉLEVÉ PAR:A.C., S. B.

N° BON DE TRAVAIL: 17M235574
À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyse organique de trace

Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (eau)															
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	MR	3210	2730	16.2	146	86%	70%	130%		NA	70%	130%	NA	70%	130%
Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (eau)															
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	NA	NA	NA	0.0	193	71%	70%	130%		NA	70%	130%	NA	70%	130%

Certifié par: Robert Roch

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 111-17853-01
PRÉLEVÉ PAR:A.C., S. B.

N° BON DE TRAVAIL: 17M235574
À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyse de l'eau

Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Métaux Dissous (basses limites)															
Aluminium dissous	8545386	8545386	17	18	NA	< 10	108%	80%	120%	100%	80%	120%	107%	80%	120%
Antimoine dissous	8545386	8545386	<1	<1	NA	< 1	107%	80%	120%	94%	80%	120%	90%	80%	120%
Argent dissous	8545386	8545386	0.1	0.1	NA	< 0.1	NA	80%	120%	95%	80%	120%	NA	80%	120%
Arsenic dissous	8545386	8545386	1	1	NA	< 1	106%	80%	120%	99%	80%	120%	NA	80%	120%
Baryum dissous	8545386	8545386	3	3	NA	< 1	94%	80%	120%	94%	80%	120%	NA	80%	120%
Béryllium dissous	8545386	8545386	<0.5	<0.5	NA	< 0.5	108%	80%	120%	97%	80%	120%	113%	80%	120%
Bore dissous	8545386	8545386	<20	<20	NA	< 20	118%	80%	120%	96%	80%	120%	113%	80%	120%
Cadmium dissous	8545386	8545386	<0.5	<0.5	NA	< 0.5	102%	80%	120%	95%	80%	120%	NA	80%	120%
Calcium dissous	8545386	8545386	8440	8370	0.9	< 70	101%	80%	120%	103%	80%	120%	NA	80%	120%
Chrome dissous	8545386	8545386	<0.5	<0.5	NA	< 0.5	102%	80%	120%	97%	80%	120%	106%	80%	120%
Cobalt dissous	8545386	8545386	0.5	0.5	NA	< 0.5	106%	80%	120%	98%	80%	120%	110%	80%	120%
Cuivre dissous	8545386	8545386	3.7	3.8	2.3	< 0.5	104%	80%	120%	99%	80%	120%	112%	80%	120%
Étain dissous	8545386	8545386	<5	<5	NA	< 5	NA	80%	120%	97%	80%	120%	86%	80%	120%
Fer dissous	8545386	8545386	264	268	NA	< 60	103%	80%	120%	102%	80%	120%	NA	80%	120%
Lithium dissous	8545386	8545386	12	12	0.5	< 1	117%	80%	120%	100%	80%	120%	NA	80%	120%
Magnésium dissous	8545386	8545386	728	746	2.4	< 100	111%	80%	120%	102%	80%	120%	NA	80%	120%
Manganèse dissous	8545386	8545386	51	51	1.0	< 1	102%	80%	120%	97%	80%	120%	NA	80%	120%
Molybdène dissous	8545386	8545386	31.3	32.1	2.5	< 0.5	96%	80%	120%	101%	80%	120%	NA	80%	120%
Nickel dissous	8545386	8545386	2	2	NA	< 1	101%	80%	120%	95%	80%	120%	112%	80%	120%
Plomb dissous	8545386	8545386	0.1	0.1	NA	< 0.1	100%	80%	120%	97%	80%	120%	96%	80%	120%
Potassium dissous	8545386	8545386	819	821	0.4	< 100	107%	80%	120%	102%	80%	120%	119%	80%	120%
Sélénium dissous	8545386	8545386	<1	<1	NA	< 1	109%	80%	120%	101%	80%	120%	NA	80%	120%
Sodium dissous	8545386	8545386	2230	2230	0.3	< 2	106%	80%	120%	98%	80%	120%	NA	80%	120%
Strontium dissous	8545386	8545386	24	24	0.7	< 2	106%	80%	120%	97%	80%	120%	108%	80%	120%
Titane dissous	8545386	8545386	<3	<3	NA	< 3	NA	80%	120%	103%	80%	120%	111%	80%	120%
Uranium dissous	8545386	8545386	1.0	1.0	NA	< 0.5	103%	80%	120%	100%	80%	120%	108%	80%	120%
Vanadium dissous	8545386	8545386	1	1	NA	< 1	102%	80%	120%	95%	80%	120%	107%	80%	120%
Zinc dissous	8545386	8545386	5	5	NA	< 3	104%	80%	120%	96%	80%	120%	NA	80%	120%
Métaux Dissous (basses limites)															
Aluminium dissous	8547889	8547889	5	5	NA	< 1	103%	80%	120%	100%	80%	120%	102%	80%	120%
Antimoine dissous	8547889	8547889	<1	<1	NA	< 1	115%	80%	120%	103%	80%	120%	NA	80%	120%
Argent dissous	8547889	8547889	<0.04	<0.04	NA	< 0.04	NA	80%	120%	94%	80%	120%	NA	80%	120%
Arsenic dissous	8547889	8547889	<0.2	<0.2	NA	< 0.2	109%	80%	120%	98%	80%	120%	113%	80%	120%
Baryum dissous	8547889	8547889	2	1	NA	< 1	91%	80%	120%	98%	80%	120%	NA	80%	120%
Béryllium dissous	8547889	8547889	<0.007	<0.007	NA	< 0.007	112%	80%	120%	99%	80%	120%	NA	80%	120%
Bore dissous	8547889	8547889	<20	<20	NA	< 20	110%	80%	120%	96%	80%	120%	117%	80%	120%
Cadmium dissous	8547889	8547889	<0.017	<0.017	NA	< 0.017	103%	80%	120%	94%	80%	120%	NA	80%	120%
Calcium dissous	1		8550	8630	0.9	< 20	110%	80%	120%	85%	80%	120%	NA	80%	120%
Chrome dissous	8547889	8547889	0.7	0.6	NA	< 0.5	101%	80%	120%	98%	80%	120%	108%	80%	120%
Cobalt dissous	8547889	8547889	<0.5	<0.5	NA	< 0.5	106%	80%	120%	98%	80%	120%	110%	80%	120%
Cuivre dissous	8547889	8547889	0.7	0.8	NA	< 0.5	99%	80%	120%	96%	80%	120%	107%	80%	120%

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 111-17853-01
PRÉLEVÉ PAR:A.C., S. B.

N° BON DE TRAVAIL: 17M235574
À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyse de l'eau (Suite)

Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Étain dissous	8547889	8547889	<1	<1	NA	< 1	NA	80%	120%	107%	80%	120%	84%	80%	120%
Fer dissous	8547889	8547889	<60	<60	NA	< 60	99%	80%	120%	102%	80%	120%	98%	80%	120%
Lithium dissous	8547889	8547889	2	1	NA	< 1	112%	80%	120%	104%	80%	120%	116%	80%	120%
Magnésium dissous	8547889	8547889	1290	1200	7.4	< 100	100%	80%	120%	99%	80%	120%	NA	80%	120%
Manganèse dissous	8547889	8547889	6.9	8.2	18.0	< 0.4	103%	80%	120%	102%	80%	120%	NA	80%	120%
Molybdène dissous	8547889	8547889	14.0	13.0	7.8	< 0.5	95%	80%	120%	96%	80%	120%	NA	80%	120%
Nickel dissous	8547889	8547889	<1	<1	NA	< 1	103%	80%	120%	100%	80%	120%	109%	80%	120%
Plomb dissous	8547889	8547889	<0.1	<0.1	NA	< 0.1	99%	80%	120%	98%	80%	120%	97%	80%	120%
Potassium dissous	8547889	8547889	1010	915	9.8	< 100	103%	80%	120%	99%	80%	120%	NA	80%	120%
Sélénium dissous	8547889	8547889	<1	<1	NA	< 1	103%	80%	120%	98%	80%	120%	NA	80%	120%
Sodium dissous	8547889	8547889	1290	1230	4.8	< 2	98%	80%	120%	101%	80%	120%	NA	80%	120%
Strontium dissous	8547889	8547889	21	20	1.3	< 2	100%	80%	120%	95%	80%	120%	108%	80%	120%
Titane dissous	8547889	8547889	<3	<3	NA	< 3	NA	80%	120%	100%	80%	120%	104%	80%	120%
Uranium dissous	8547889	8547889	<0.5	<0.5	NA	< 0.5	99%	80%	120%	100%	80%	120%	106%	80%	120%
Vanadium dissous	8547889	8547889	2	1	NA	< 1	108%	80%	120%	99%	80%	120%	102%	80%	120%
Zinc dissous	8547889	8547889	<3	5	NA	< 3	115%	80%	120%	95%	80%	120%	NA	80%	120%
Analyses Inorganiques (eau souterraine)															
Chlorures	8547856	8547856	<500	<500	NA	< 500	100%	80%	120%	92%	80%	120%	NA	80%	120%
Cyanures totaux	8548414		5.20	5.20	NA	< 5	118%	80%	120%	101%	80%	120%	NA	80%	120%
Fluorures	8547856	8547856	<100	<100	NA	< 100	105%	80%	120%	104%	80%	120%	NA	80%	120%
Matières en suspension - MES	8537155		4	4	NA	< 2	96%	80%	120%	NA			100%	80%	120%
Nitrites - Nitrates	8547856	8547856	< 40	< 40	NA	< 40	98%	80%	120%	99%	80%	120%	NA	80%	120%
pH	8545386	8545386	6.61	6.65	0.6		100%	80%	120%	100%	80%	120%	NA		
Solides dissous totaux	1		NA	NA	0.0	< 10	101%	80%	120%	NA			NA	80%	120%
Solides totaux	8545405	8545405	130	130	0.0	< 25	100%	80%	120%	NA			101%	80%	120%
Sulfates	8547856	8547856	<500	<500	NA	< 500	100%	80%	120%	103%	80%	120%	NA	80%	120%
Sulfures totaux	8547836	8547836	< 20	< 20	0.0	< 20	106%	80%	120%	91%	80%	120%	104%	80%	120%
Analyses Inorganiques (eau souterraine)															
pH	8547889	8547889	7.13	7.07	0.8		100%	80%	120%	100%	80%	120%	NA		
Analyses Inorganiques (eau souterraine)															
Cyanures totaux	8545434	8545434	< 5	< 5	0.0	< 5	120%	80%	120%	102%	80%	120%	109%	80%	120%
Analyses Inorganiques (eau souterraine)															
Chlorures	8547856	8547856	< 500	< 500	0.0	< 500	100%	80%	120%	92%	80%	120%	NA	80%	120%
Fluorures	8547856	8547856	< 100	< 100	0.0	< 100	105%	80%	120%	104%	80%	120%	NA	80%	120%
Nitrites - Nitrates	1854785	8547856	< 40	< 40	NA	< 40	98%	80%	120%	99%	80%	120%	NA	80%	120%
Sulfates	8547856	8547856	< 500	< 500	0.0	< 500	100%	80%	120%	103%	80%	120%	NA	80%	120%
Analyses Inorganiques (eau souterraine)															
Bicarbonates	8547744	8547744	4.3	3.8	NA	< 1.5	NA	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 111-17853-01
PRÉLEVÉ PAR:A.C., S. B.

N° BON DE TRAVAIL: 17M235574
À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyse de l'eau (Suite)

Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 17M235574

N° DE PROJET: 111-17853-01

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:A.C., S. B.

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse des Sols					
Granulométrie (Wentworth)	2017-07-14	2017-07-14	INOR-161-6031F, non accrédité MDDELCC	MA. 100 - Gran. 2.0	TAMISAGE
Analyse organique de trace					
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	2017-07-14	2017-07-14	ORG-100-5104F	MA.400–HYD. 1.1	GC/FID
Nonane	2017-07-14	2017-07-14	ORG-100-5104F	MA.400–HYD. 1.1	GC/FID

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

Nº DE PROJET: 111-17853-01

PRÉLEVÉ PAR:A.C., S. B.

Nº BON DE TRAVAIL: 17M235574

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse de l'eau					
Bicarbonates	2017-07-13	2017-07-13	INOR-101-6000F, non accrédité MDDELCC	MA. 315 - Alc-Aci 1.0	TITRAGE
Carbonates	2017-07-13	2017-07-14	INOR-101-6000F, non accrédité MDDELCC	MA. 315 - Alc-Aci 1.0	TITRAGE
Chlorures	2017-07-13	2017-07-14	INOR-101-6004F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Cyanures totaux	2017-07-14	2017-07-14	INOR-101-6061F	MA. 300 - CN 1.2	COLORIMÉTRIE
Fluorures	2017-07-13	2017-07-14	INOR-101-6004F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Matières en suspension - MES	2017-07-13	2017-07-14	INOR-101-6028F	MA. 115 - S.S. 1.2	GRAVIMÉTRIE
Nitrites - Nitrates	2017-07-13	2017-07-14	INOR-101-6004F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
pH	2017-07-13	2017-07-13	INOR-101-6021F	MA. 100 - pH 1.1	ÉLECTROMÉTRIE
Solides dissous totaux	2017-07-12	2017-07-15	INOR-101-6054F	MA.115-S.D. 1.0	GRAVIMÉTRIE
Solides totaux	2017-07-12	2017-07-17	INOR-101-6029F	MA.100-S.T. 1.1	GRAVIMÉTRIE
Sulfates	2017-07-13	2017-07-17	INOR-101-6004F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Sulfures totaux	2017-07-17	2017-07-18	INOR-101-6055F	MA.300-S 1.2	SPECTROPHOTOMÉTRIE
Aluminium dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F, non accrédité par le MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Antimoine dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Argent dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Arsenic dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F, non accrédité par le MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Baryum dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Béryllium dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F, non accrédité par le MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bore dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cadmium dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Calcium dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Chrome dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cobalt dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cuivre dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Étain dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F, non accrédité par le MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Fer dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Lithium dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F, non accrédité par le MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Magnésium dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Manganèse dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Molybdène dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Nickel dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Plomb dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Potassium dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F, non accrédité par le MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sélénium dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sodium dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Strontium dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F, non accrédité par le MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Titane dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F, non accrédité par le MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Uranium dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Vanadium dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F, non accrédité par le MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Zinc dissous	2017-07-14	2017-07-17	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350 rue Franquet
Quebec City, QC
G1P 4P3
fr.agatlabs.com

Tél.: 418.266.5511 · Téléc.: 418.653.2335

Chaîne de traçabilité • Environnement

À l'usage exclusif du laboratoire
Température à l'arrivée: 12,4 °C
Bon de travail AGAT:
Notes: 7 / 17M235574

Information du client
Compagnie : WSP Canada Inc.
Adresse : 5355 boul. des Gradins, Québec, Québec, Canada, G2J 1C8
Téléphone : 418-623-7066 Téléc. :
Projet : 111-17853-01
Lieu de prélèvement : Baie-Jaunes
Prélevé par : Alex Cuza, Samuel Bastien

Rapport envoyé à
1. Nom: ~~Shanel~~ Daniel Lemaire
Courriel: Daniel.Lemaire@wsp.com
2. Nom: Andreanne Hamel
Courriel: andreanne.hamel@wsp.com

Format de rapport
☐ **Portrait** *un échantillon par page*
☐ **Paysage** *plusieurs échantillons/page*
☐ Un échantillon par bon de travail

Délais d'analyse requis (jours ouvrables)
Environnemental:
Régulier: ☒ 5 à 7 jours
Urgent: ☐ < 12 heures ☐ 24 heures ☐ 48 heures ☐ 72 heures
Haute Résolution:
Régulier: ☐ 10 à 15 jours
Urgent: ☐ < 10 jours
Date Requise:

Facturé à
Même adresse : ☒ Oui ☐ Non
Compagnie :
Contact :
Courriel :
Adresse :
Bon de commande : Soumission :

Critères à respecter
☐ PRTC ☐ Eau consom. ☐ RQEP ☐ RESC
☐ CCME ☐ Eau résurg. ☐ Autre :

LES ÉCHANTILLONS REÇUS APRÈS 16 H SERONT ENREGISTRÉS COMME ÉTANT REÇUS LE JOUR OUVRABLE SUIVANT.

Commentaires:
Limite de détection basse (WSP)

Matrice (légende)
S Sol — SL Solide — SE Sédiment — EP Eau potable (Note pour réseau : Veuillez fournir votre formulaire MDDEFP)
B Boue — EU Eau usée — ST Eau souterraine
ES Eau de surface — EF Effluent — AF Affluent — A Air

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON	DATE DE PRÉLÈVEMENT	MATRICE	NOMBRE DE CONTENANTS
PO-16-07R	17/07/05	ST	6
PO-16-13R			6
PO-16-13S			6
PO-16-14R			6
PO-16-12R	17/07/06		6
PO-16-04S			6
PO-16-04R			6
PO-16-06S			6
PO-16-06R			6
PO-16-11R	17/07/07		6

Analyses requises (cochez les cases correspondantes):
BTEX ☐ — HAM ☐ — COV: HAC-HAM ☐ — THM ☐ — HAP ☐ — Hydrocarbures pétroliers C10-C50 ☒ — AGR ☐ — Chlorobenzènes ☐ — Phtalates ☐ — BPC : Congénères ☐ — Aroclor ☐ — Éthylène glycol ☐ — Glycols (balayage) ☐ — Formaldéhyde — Huiles et graisses : Minérales ☐ — Totales ☐ — Pesticides (spécifier) : — Phénols (GC-MS) ☐ — Indice phénolique (4AAP) ☐ — 6 métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) — 13 Métaux TC - Sol ☐ — 16 Métaux TC - Eau ☒ (balayage) — Métaux (spécifier) : — Mercure ☐ — Sélénium - Sol ☐ — Dureté totale ☐ — Alcalinité ☐ — Bicarbonates ☒ — Conductivité ☐ — Chlorures ☒ — Fluorures ☒ — Sulfates ☒ — Bromures ☐ — Cyanures : Totaux ☒ — Disponibles ☐ — Oxydables ☐ — DCO ☐ — P total ☐ — COT ☐ — NH_3 ☐ — NTK ☐ — NO_2 + NO_3 ☒ — Phénols ☐ — Soufre total - Sol ☐ — Solides : Totaux ☒ — MES ☒ — MESV ☐ — Sulfures - Eau ☒ — Métaux dissous filtrés au laboratoire : — Chrome hexavalent ☐ — pH ☒ — Absorbance UV ☐ — Couleur ☐ — Turbidité ☐ — DBO ☐ — DBO, Carbonée ☐ — NO_2 ☐ — NO_3 ☐ — o-PO_4 ☐ — Coliformes : Totaux ☐ — Fécaux ☐ — E. coli ☐ — Microbiologie (autre) — HR/MS : PCDD/PCDF ☐ — HAP ☐ — BPC ☐ — CMM 2008-47 : Sanitaire ☐ — Pluvial ☐ — RMD ☐ — REMR art. ☐ — Carbone ☒

COURT DÉLAI DE CONSERVATION

Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure
		BA	15 H 30
Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure
			10/07/12

Copies : Rose – Client ; Jaune – AGAT ; Blanche – AGAT

Page 1 de 3
N°: 032896

AGAT Laboratoires

350 rue Franquet
Quebec City, QC
G1P 4P3
fr.agatlabs.com
Tél.: 418.266.5511 - Téléc.: 418.653.2335

Chaîne de traçabilité ▪ Environnement

À l'usage exclusif du laboratoire
Température à l'arrivée: 15,4 °C
Bon de travail AGAT:
Notes:

Information du client
Compagnie : WSP Canada Inc.
Adresse : 5355 boul des Gradins Québec QC Canada G2J 1C8
Téléphone : 418-623-7066 Téléc. :
Projet : 111-17857-01
Lieu de prélèvement : Baie James
Prelevé par : Samuel Bottier-Alexandre Caza

Rapport envoyé à
1. Nom: Daniel Lemaire
Courriel:
2. Nom:
Courriel:

Format de rapport
☐ **Portrait** *un échantillon par page*
☐ **Paysage** *plusieurs échantillons/page*
☐ Un échantillon par bon de travail

Délais d'analyse requis (jours ouvrables)
Environnemental: Régulier: ☒ 5 à 7 jours; Urgent: ☐ < 12 heures, ☐ 24 heures, ☐ 48 heures, ☐ 72 heures
Haute Résolution: Régulier: ☐ 10 à 15 jours; Urgent: ☐ < 10 jours
Date Requise:

Facturé à Même adresse : ☒ Oui ☐ Non
Compagnie :
Contact :
Courriel :
Adresse :
Bon de commande : Soumission :

Critères à respecter
☐ PRTC ☐ Eau consom. ☐ RQEP ☐ RESC
☐ CCME ☐ Eau résurg. ☐ Autre :

LES ÉCHANTILLONS REÇUS APRÈS 16 H SERONT ENREGISTRÉS COMME ÉTANT REÇUS LE JOUR OUVRABLE SUIVANT

Commentaires: Limite de détection basse (WSP)

Matrice (légende)
S Sol; SL Solide; SE Sédiment; EP Eau potable (Note pour réseau : Veuillez fournir votre formulaire MDDEFP)
B Boue; EU Eau usée; ST Eau souterraine
ES Eau de surface; EF Effluent; AF Affluent; A Air

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON	DATE DE PRÉLÈVEMENT	MATRICE	NOMBRE DE CONTENANTS
F18	17/07/07	SL	6
PO-16-10R	↓	↓	↓
PO-16-10S			
PO-16-08S			
PO-16-08R	17/07/08		
PO-16-05S			
PO-16-05R			
PO-16-03R			
PO-16-02S			
PO-16-02R			

| | BTEX ☐ | HAM ☐ | COV: HAC-HAM ☐ | THM ☐ | HAP | Hydrocarbures pétroliers C10-C50 | AGR ☐ | Chlorobenzènes ☐ | Phtalates ☐ | BPC : Congénères ☐ | Aroclor ☐ | Éthylène glycol ☐ | Glycols (balayage) ☐ | Formaldéhyde | Huiles et graisses : Minérales ☐ | Totales ☐ | Pesticides (spécifier) : | Phénols (GC-MS) ☐ | Indice phénolique (4AAP) ☐ | 6 métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) | 13 Métaux TC - Eau ☐ | 13 Métaux TC - Sol ☐ | Métaux (spécifier) : | Mercure ☐ | Sélénium - Sol ☐ | Dureté totale ☐ | Alcalinité ☐ | Bicarbonates ☐ | Conductivité ☐ | Chlorures ☐ | Fluorures ☐ | Sulfates ☐ | Bromures ☐ | Cyanures : Total ☐ | Disponibles ☐ | Oxydables ☐ | DCO ☐ | P total ☐ | COT ☐ | NH_3 ☐ | NTK ☐ | $NO_2 + NO_3$ ☐ | Solides - Totaux ☐ | Dissous ☐ | MES ☐ | MESV ☐ | Sulfures - Eau ☐ | Soufre total - Sol ☐ | Métaux dissous filtrés au laboratoire : | Chrome hexavalent ☐ | Absorbance UV ☐ | Couleur ☐ | Turbidité ☐ | DBO_5 ☐ | DBO_5 Carbonée ☐ | NO_2 ☐ | NO_3 ☐ | o-PO_4 ☐ | Coliformes : Totaux ☐ | Fécaux ☐ | E.coli ☐ | Microbiologie (autre) : | HR/MS : PCDD/PCDF ☐ | HAP ☐ | BPC ☐ | CMM 2008-47 : Sanitaire ☐ | Pluvial ☐ | RMD ☐ | REIMR art. ☐ | |
|---|---|---|---

AGAT Laboratoires

350 rue Franquet
Québec, QC
G1P 4P3
fr.agatlabs.com

À l'usage exclusif du laboratoire
Température à l'arrivée: 15,4 °C
Bon de travail AGAT:
Notes:

Chaîne de traçabilité • Environnement

Tél.: 418.266.5511 • Téléc.: 418.653.2335

Information du client
Compagnie : WSP Canada Inc
Adresse : 5355 boul. des Gradins
Québec, QC, Canada, G2J 1C8
Téléphone : 418-623-7066 Téléc. :
Projet : 111-17853-01
Lieu de prélèvement : Baie James
Prélevé par : Alex Caza, Samuel Bothier

Rapport envoyé à
1. Nom: Daniel Lemaire
Courriel: Daniel.lemaire@wsp.com
2. Nom: Andreanne Hamel
Courriel: andreanne.hamel@wsp.com

Format de rapport
☒ **Portrait** un échantillon par page
☐ **Paysage** plusieurs échantillons/page
☐ Un échantillon par bon de travail

Délais d'analyse requis (jours ouvrables)
Environnemental:
Régulier: ☒ 5 à 7 jours
Urgent: ☐ < 12 heures
☐ 24 heures
☐ 48 heures
☐ 72 heures
Haute Résolution:
Régulier: ☐ 10 à 15 jours
Urgent: ☐ < 10 jours
Date Requise: ____ (J/MM/AAAA)

Facturé à Même adresse : ☒ Oui ☐ Non
Compagnie :
Contact :
Courriel :
Adresse :
Bon de commande : Soumission :

Critères à respecter
☐ PRTC ☐ Eau consom. ☐ RQEP ☐ RESC
☐ CCME ☐ Eau résurg. ☐ Autre :

LES ÉCHANTILLONS REÇUS APRÈS 16 H SERONT ENREGISTRÉS COMME ÉTANT REÇUS LE JOUR OUVRABLE SUIVANT.

Commentaires: Limite de détection basse (WSP)

Matrice (légende)
S Sol — B Boue — ES Eau de surface
SL Solide — EU Eau usée — EF Effluent
SE Sédiment — ST Eau souterraine — AF Affluent
EP Eau potable (Note pour réseau : Veuillez fournir votre formulaire MDDELCC) — A Air

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON	DATE DE PRÉLÈVEMENT	MATRICE	NOMBRE DE CONTENANTS	BTEX ☐ HAM ☐ COV: HAC-HAM ☐ THM ☐	HAP	Hydrocarbures pétroliers C10-C50	AGR ☐ Chlorobenzènes ☐ Phtalates ☐	BPC : Congénènes ☐ Aroclor ☐	Éthylène glycol ☐ Glycols (balayage) ☐	Formaldéhyde	Huiles et graisses : Minérales ☐ Totales ☐	Pesticides (spécifier) :	Phénols (GC-MS) ☐ Indice phénolique (4AAP) ☐	6 métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn)	13 Métaux TC - Sol ☐ 16 Métaux TC - Eau ☒ balayage	Métaux (spécifier):	Mercure ☐ Sélénium - Sol ☐ Dureté totale ☐	Alcalinité ☐ Bicarbonates ☒ Conductivité ☐	Chlorures ☒ Fluorures ☒ Sulfates ☒ Bromures ☐	Cyanures : Totaux ☒ Disponibles ☐ Oxydables ☐	DCO ☐ P total ☐ COT ☐	NH_3 ☐ NTK ☐ NO_2 + NO_3 ☒	Solides : Totaux ☒ Dissous ☒ MES ☒ MESV ☐	Sulfures - Eau ☒ Soufre total - Sol ☐	Métaux dissous filtrés au laboratoire:	Chrome hexavalent ☐ pH ☒	Absorbance UV ☐ Couleur ☐ Turbidité ☐	DBO_5 ☐ DBO_5 Carbonée ☐	NO_2 ☐ NO_3 ☐ n-P34 ☐	Coliformes : Totaux ☐ Fécaux ☐ E.coli ☐	Microbiologie (autre) :	HR/MS : PCDD/PCDF ☐ HAP ☐ BPC ☐	CMM 2008-17 : Sanitaire ☐ Pluvial ☐	RMD ☐ REIMR art. ____ ☐	Carbonates
PO-16-01R	17/07/08	ST	6			X								X				X	X	X			X	X			X										X
DUP 1	17/07/06		6			X								X				X	X	X			X	X			X										X
DUP 2	17/07/07		6			X								X				X	X	X			X	X			X										X
BTE	17/07/07-08		2			X								X																							
BTR			2			X								X																							
SED 1	17/07/06	SE	1	Analyse granulo et sédiments																																	

Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Copies :	Page 3 de 3
[signature]		KP	2017/07/10 15h30	Rose – Client Jaune – AGAT Blanche – AGAT	
Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure		N°: 049596
		[signature]	10/07/17 15H30		

No. de document: DIV 187-1542F.003 — Date de révision: 8 avril 2014

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
5355, BOUL DES GRADINS
QUEBEC, QC G2J1C8
(418) 623-2254

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

N° BON DE TRAVAIL: 17Q186719

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Véronique Paré, chimiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Frédéric Drouin, chimiste

DATE DU RAPPORT: 2017-02-27

VERSION*: 2

NOMBRE DE PAGES: 12

Si vous désirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (418) 266-5511.

*NOTES
VERSION 2:Ajout du magnésium.

Nous disposerons des échantillons dans les 30 jours suivants les analyses. S.V.P. Contactez le laboratoire si vous désirez avoir un délai d'entreposage.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q186719

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR:Sacha

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-02-13

DATE DU RAPPORT: 2017-02-27

			IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	PP1-72H
			MATRICE:	Eau souterraine
			DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2017-02-10
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8186045
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L		100	<100

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par: Véronique Paré

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q186719

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR:Sacha

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyses inorganiques (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-02-13

DATE DU RAPPORT: 2017-02-27

	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:			PP1-72H
	MATRICE:			Eau souterraine
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2017-02-10
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8186045
Bicarbonates	mg/L - CaCO3		2.0	48.7
Carbonates	mg/L - CaCO3		2.0	<2.0
Chlorures	mg/L		0.5	0.8
Cyanures totaux	mg/L - CN		0.005	<0.005
Fluorures	mg/L		0.10	0.64
Matières en suspension	mg/L		2	<2
Nitrates	mg/L - N		0.02	<0.02
Nitrites	mg/L - N		0.02	<0.02
pH	pH		NA	7.70
Phosphore total	mg/L - P		0.02	0.04
Solides totaux	mg/L		25	58
Sulfates	mg/L		0.5	7.4
Sulfures totaux	mg/L S-2		0.02	0.03

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

8186045 Les analyses Cyanures totaux et Sulfures totaux sont réalisées au laboratoire AGAT de Montréal.

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q186719

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR:Sacha

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Balayage - Métaux extractibles totaux

DATE DE RÉCEPTION: 2017-02-13

DATE DU RAPPORT: 2017-02-27

	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:			PP1-72H
	MATRICE:			Eau souterraine
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2017-02-10
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8186045
Aluminium	mg/L		0.010	<0.010
Antimoine	mg/L		0.001	<0.001
Argent	mg/L		0.0001	<0.0001
Arsenic	mg/L		0.001	<0.001
Baryum	mg/L		0.001	0.006
Bore	mg/L		0.040	<0.040
Béryllium	mg/L		0.0002	0.0002
Cadmium	mg/L		0.0001	<0.0001
Calcium	mg/L		0.100	8.13
Chrome	mg/L		0.0005	0.0009
Cobalt	mg/L		0.0005	<0.0005
Cuivre	mg/L		0.0010	<0.0010
Étain	mg/L		0.005	<0.005
Fer	mg/L		0.020	0.197
Lithium	mg/L		0.001	0.018
Magnésium	mg/L		0.050	1.84
Manganèse	mg/L		0.001	0.043
Molybdène	mg/L		0.001	0.024
Nickel	mg/L		0.001	<0.001
Plomb	mg/L		0.0005	<0.0005
Potassium	mg/L		0.500	2.97
Sodium	mg/L		0.100	9.49
Sélénium	mg/L		0.001	0.001
Thallium	mg/L		0.0002	<0.0002
Titane	mg/L		0.002	<0.002
Uranium	mg/L		0.0001	0.0001
Vanadium	mg/L		0.0005	<0.0005
Zinc	mg/L		0.003	<0.003

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q186719

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR:Sacha

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Balayage - Métaux extractibles totaux

DATE DE RÉCEPTION: 2017-02-13

DATE DU RAPPORT: 2017-02-27

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 17Q186719

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR:Sacha

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyse organique de trace

Date du rapport: 2017-02-27			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)															
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	1	NA	NA	NA	0.0	< 100	118%	70%	130%	NA	100%	100%	NA	60%	140%

Certifié par: Véronique Paré

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 111-17853-01-402
PRÉLEVÉ PAR:Sacha

N° BON DE TRAVAIL: 17Q186719
À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyse de l'eau

Date du rapport: 2017-02-27

			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites Inf.	Limites Sup.	% Récup.	Limites Inf.	Limites Sup.	% Récup.	Limites Inf.	Limites Sup.
Balayage - Métaux extractibles totaux															
Aluminium	8188053		<1.0	<1.0	NA	< 0.010	84%	80%	120%	88%	80%	120%	84%	70%	130%
Antimoine	8188053		<0.1	<0.1	NA	< 0.001	98%	80%	120%	101%	80%	120%	106%	70%	130%
Argent	8188053		<0.01	<0.01	NA	< 0.0001	NA	80%	120%	100%	80%	120%	95%	70%	130%
Arsenic	8188053		<0.001	<0.001	NA	< 0.001	89%	80%	120%	97%	80%	120%	101%	70%	130%
Baryum	8188053		0.112	0.110	1.9	< 0.001	91%	80%	120%	99%	80%	120%	NA	70%	130%
Bore	8188053		<4.0	<4.0	NA	< 0.040	87%	80%	120%	97%	80%	120%	NA	70%	130%
Béryllium	8188053		<0.02	<0.02	NA	< 0.0002	95%	80%	120%	102%	80%	120%	97%	70%	130%
Cadmium	8188053		< 0.0001	< 0.0001	NA	< 0.0001	84%	80%	120%	103%	80%	120%	105%	70%	130%
Calcium	8188053		2.37	2.37	0.1	< 0.100	93%	80%	120%	90%	80%	120%	86%	70%	130%
Chrome	8188053		<0.05	<0.05	NA	< 0.0005	93%	80%	120%	97%	80%	120%	93%	70%	130%
Cobalt	8188053		<0.05	<0.05	NA	< 0.0005	103%	80%	120%	103%	80%	120%	98%	70%	130%
Cuivre	8188053		<0.10	<0.10	NA	< 0.0010	101%	80%	120%	99%	80%	120%	94%	70%	130%
Étain	8188053		<0.5	<0.5	NA	< 0.005	NA	80%	120%	98%	80%	120%	102%	70%	130%
Fer	8188053		0.178	0.178	0.4	< 0.020	91%	80%	120%	103%	80%	120%	95%	70%	130%
Lithium	8188053		<0.1	<0.1	NA	< 0.001	88%	80%	120%	95%	80%	120%	94%	70%	130%
Magnésium	8188053		0.30	0.30	0.0	< 0.050	88%	80%	120%	88%	80%	120%	76%	70%	130%
Manganèse	8188053		0.019	0.020	4.1	< 0.001	94%	80%	120%	100%	80%	120%	95%	70%	130%
Molybdène	8188053		<0.1	<0.1	NA	< 0.001	96%	80%	120%	101%	80%	120%	98%	70%	130%
Nickel	8188053		<0.1	<0.1	NA	< 0.001	99%	80%	120%	100%	80%	120%	95%	70%	130%
Plomb	8188053		<0.05	<0.05	NA	< 0.0005	98%	80%	120%	101%	80%	120%	100%	70%	130%
Potassium	8188053		<50.0	<50.0	NA	< 0.500	94%	80%	120%	94%	80%	120%	87%	70%	130%
Sodium	8188053		96.4	95.3	1.1	< 0.100	86%	80%	120%	93%	80%	120%	NA	70%	130%
Sélénium	8188053		<0.1	<0.1	NA	< 0.001	100%	80%	120%	106%	80%	120%	117%	70%	130%
Thallium	8188053		<0.02	<0.02	NA	< 0.0002	100%	80%	120%	100%	80%	120%	102%	70%	130%
Titane	8188053		0.007	0.009	NA	< 0.002	104%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	70%	130%
Uranium	8188053		<0.01	<0.01	NA	< 0.0001	100%	80%	120%	99%	80%	120%	101%	70%	130%
Vanadium	8188053		<0.05	<0.05	NA	< 0.0005	96%	80%	120%	102%	80%	120%	99%	70%	130%
Zinc	8188053		0.019	0.019	1.9	< 0.003	101%	80%	120%	106%	80%	120%	104%	70%	130%
Analyses inorganiques (Eau)															
Bicarbonates	8186045	8186045	48.7	49.7	2.0	< 2.0									
Carbonates	8186045	8186045	<2.0	<2.0	NA	< 2.0									
Chlorures	8186045	8186045	0.8	0.7	NA	< 0.5	111%	80%	120%	107%	80%	120%	105%	80%	120%
Cyanures totaux	8186045	8186045	<0.005	<0.005	NA	< 0.005	97%	80%	120%	104%	80%	120%	107%	80%	120%
Fluorures	8186045	8186045	0.64	0.63	0.8	< 0.10	100%	80%	120%	101%	80%	120%	100%	80%	120%
Matières en suspension	8181614		39	39	0.0	< 2	100%	80%	120%	NA			NA		
Nitrates	8186045	8186045	<0.02	<0.02	NA	< 0.02	105%	80%	120%	104%	80%	120%	104%	80%	120%
Nitrites	8186045	8186045	<0.02	<0.02	NA	< 0.02	NA			98%	80%	120%	98%	80%	120%
pH	8186045	8186045	7.70	7.74	0.5		101%	98%	102%	NA			NA		
Phosphore total	8180811		0.79	0.79	0.3	< 0.02	100%	80%	120%	105%	80%	120%	102%	70%	130%
Solides totaux	8186045	8186045	58	58	NA	< 25	102%	80%	120%	NA			NA		
Sulfates	8186045	8186045	7.4	7.4	0.3	< 0.5	103%	80%	120%	104%	80%	120%	105%	80%	120%

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 111-17853-01-402
PRÉLEVÉ PAR:Sacha

N° BON DE TRAVAIL: 17Q186719
À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyse de l'eau (Suite)

Date du rapport: 2017-02-27			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Sulfures totaux	8183713		<0.02	<0.02	0.0	< 0.02	107%	80%	120%	90%	80%	120%	88%	80%	120%

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 17Q186719

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR:Sacha

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse organique de trace					
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	2017-02-15	2017-02-15	ORG-160-5100F	MA. 400 - HYD. 1.1	GC/FID

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
Nº DE PROJET: 111-17853-01-402
PRÉLEVÉ PAR:Sacha

Nº BON DE TRAVAIL: 17Q186719
À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse de l'eau					
Bicarbonates	2017-02-13	2017-02-13	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	SM 4500-CO2 D	CALCUL
Carbonates	2017-02-13	2017-02-13	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	SM 4500-CO2 D	CALCUL
Chlorures	2017-02-14	2017-02-14	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Cyanures totaux	2017-02-20	2017-02-20	INOR-101-6061F	MA. 300 - CN 1.2	COLORIMÉTRIE
Fluorures	2017-02-14	2017-02-14	INOR-161-6016F	MA. 303 - Anions 1.1	CHROMATO IONIQUE
Matières en suspension	2017-02-15	2017-02-16	INOR-161-6008F	MA. 115 - S.S. 1.2	GRAVIMÉTRIE
Nitrates	2017-02-14	2017-02-14	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Nitrites	2017-02-14	2017-02-14	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
pH	2017-02-13	2017-02-13	INOR-161-6009F	MA. 100 - pH 1.1	ÉLECTROMÉTRIE
Phosphore total	2017-02-13	2017-02-14	INOR-161-6004F	MA. 300 - NTPT 2.0	COLORIMÉTRIE
Solides totaux	2017-02-17	2017-02-20	INOR-161-6006F	MA. 100 - S.T. 1.1	GRAVIMÉTRIE
Sulfates	2017-02-14	2017-02-14	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Sulfures totaux	2017-02-14	2017-02-14	INOR-101-6055F	MA.300-S 1.2	SPECTROPHOTOMÉTRIE
Aluminium	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Antimoine	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Argent	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Arsenic	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Baryum	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bore	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Béryllium	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cadmium	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Calcium	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Chrome	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cobalt	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cuivre	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Étain	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Fer	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Lithium	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Magnésium	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Manganèse	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Molybdène	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Nickel	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Plomb	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Potassium	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sodium	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sélénium	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Thallium	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Titane	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Uranium	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Vanadium	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 17Q186719

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR:Sacha

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Zinc	2017-02-15	2017-02-15	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350 rue Franquet
Québec, QC
G1P 4P3

À l'usage exclusif du laboratoire

Température à l'arrivée: 6°C
Bon de travail AGAT: 17Q186719
Notes:

Chaîne de traçabilité ▪ Environnement

Tél.: 418.266.5511 · Téléc.: 418.653.2335

Information du client

Compagnie : WSP Canada
Adresse : 5355 Boul. des Gradins
Téléphone : 418-623-2254 Téléc. :
Projet : 111-17853-01-402
Lieu de prélèvement : Buis-Jaunes
Prélevé par : Sacha

Rapport envoyé à

1. Nom: Anacleanne Hamel
Courriel:
2. Nom: Daniel Lemaire
Courriel:

Format de rapport

☐ **Portrait** *un échantillon par page*
☐ **Paysage** *plusieurs échantillons/page*
☐ Un échantillon par bon de travail

Délais d'analyse requis (jours ouvrables)

Environnemental:
Régulier: ☑ 5 à 7 jours
Urgent: ☐ < 12 heures
☐ 24 heures
☐ 48 heures
☐ 72 heures

Haute Résolution:
Régulier: ☐ 10 à 15 jours
Urgent: ☐ < 10 jours

Date Requise: JJ/MM/AAAA

Critères à respecter

☐ PRTC ☐ Eau consom. ☐ RQEP ☐ RESC
☐ CCME ☐ Eau résurg. ☐ Autre :

LES ÉCHANTILLONS REÇUS APRÈS 16 H SERONT ENREGISTRÉS COMME ÉTANT REÇUS LE JOUR OUVRABLE SUIVANT

Facturé à

Même adresse : ☐ Oui ☐ Non

Compagnie :
Contact :
Courriel :
Adresse :

Bon de commande : Soumission :

Commentaires:

Matrice (légende)

S Sol — B Boue — ES Eau de surface
SL Solide — EU Eau usée — EF Effluent
SE Sédiment — ST Eau souterraine — AF Affluent
EP Eau potable (Note pour résidus : Veuillez fournir votre formulaire MDDEFP) — A Air

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON	DATE DE PRÉLÈVEMENT	MATRICE	NOMBRE DE CONTENANTS	BTEX ☐ HAM ☐ COV: HAC-HAM ☐ THM ☐	HAP	Hydrocarbures pétroliers C10-C50	AGR ☐ Chlorobenzénes ☐ Phtalates ☐	BPC : Congénères ☐ Aroclor ☐	Éthylène glycol ☐ Glycols (balayage) ☐	Formaldéhyde	Huiles et graisses : Minérales ☐ Totales ☐	Pesticides (spécifier) :	Phénols (GC-MS) ☐ Indice phénolique (4AAP) ☐	6 métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn)	13 Métaux TC - Sol ☐ 16 Métaux TC - Eau ☐	Métaux (spécifier): Ag, Al, As, B, Ba, Be	Mercure ☐ Sélénium - Sol ☐ Dureté totale ☐	Alcalinité ☐ Bicarbonates ☑ Conductivité ☐ carbonates	Chlorures ☑ Fluorures ☑ Sulfates ☑ Bromures ☐	Cyanures : Totaux ☑ Disponibles ☐ Oxydables ☐	DCO ☐ P total ☑ COT ☐	NH_3 ☐ NTK ☐ $NO_2 + NO_3$ ☐	Solides : Totaux ☑ Dissous ☐ MES ☑ MESV ☐	Sulfures - Eau ☑ Soufre total - Sol ☐	Métaux dissous filtrés au laboratoire :	Chrome hexavalent ☐ pH ☑	Absorbance UV ☐ Couleur ☐ Turbidité ☐	DBO_5 ☐ DBO_5 Carbonée ☐	NO_2 ☐ NO_3 ☐ o-PO4 ☐	Coliformes : Totaux ☐ Fécaux ☐ E.coli ☐	Microbiologie (autre) :	HR/MS : PCDD/PCDF ☐ HAP ☐ BPC ☐	CMM 2008-47 : Sanitaire ☐ Pluvial ☐	RMD ☐ REMR art. ☐	Cu, Cd, Co, Cr, Ca, Fe, K, Li	Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Ta	Ti, U, V, Zn. Métaux totaux	Nitrite - Nitrate
PPI- ~~[illegible]~~ 72H		St	7			X										X		X	X	X	X		X	X		X									X	X	X	X

Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Copies :	Page 1 de 1
Sacha Boie		Philippe Bellan	17/02/13	Rose – Client	
Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure 8:00	Jaune – AGAT	N°: 041821
			C.F	Blanche – AGAT	

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
5355, BOUL DES GRADINS
QUEBEC, QC G2J1C8
(418) 623-2254

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

N° BON DE TRAVAIL: 17A184698

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Robert Roch, Chimiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Amar Bellahsene, chimiste

DATE DU RAPPORT: 2017-02-27

VERSION*: 2

NOMBRE DE PAGES: 10

Si vous désirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (514) 337-1000.

NOTES
VERSION 2: Ajout de résultats, 2017-02-27.

Nous disposerons des échantillons dans les 30 jours suivants les analyses. S.V.P. Contactez le laboratoire si vous désirez avoir un délai d'entreposage.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17A184698

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Sacha Bois

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-02-06

DATE DU RAPPORT: 2017-02-27

	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:			PP2-24h	PP2-DUP 1	PP2-72h
	MATRICE:			Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2017-02-03	2017-02-03	2017-02-03
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8174548	8174601	8174603
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L		100	<100	<100	<100
Étalon de recouvrement	Unités	Limites				
Nonane	%	40-140		58	63	59

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17A184698

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Sacha Bois

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyses Inorganiques (eau souterraine)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-02-06

DATE DU RAPPORT: 2017-02-27

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				PP2-24h	PP2-DUP 1	PP2-72h
MATRICE:				Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2017-02-03	2017-02-03	2017-02-03
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8174548	8174601	8174603
Bicarbonates	mg/L - CaCO3		1.5	37.1	36.6	36.2
Chlorures	mg/L		0.5	0.7	0.7	0.7
Cyanures totaux	mg/L - CN		0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Fluorures	mg/L		0.10	0.46	0.43	0.42
Nitrites - Nitrates	mg/L - N		0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Phosphore total	mg/L - P		0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Solides totaux	mg/L		25	82	88	78
Sulfures totaux	mg/L S-2		0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Carbonates	mg/L - CaCO3		1.5	<1.5	<1.5	<1.5
Sulfates	mg/L		0.5	12.9	13.5	14.3
Matières en suspension - MES	mg/L		2	<2	<2	<2

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17A184698

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Sacha Bois

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Métaux Extractibles Totaux (basse limite)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-02-06

DATE DU RAPPORT: 2017-02-27

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				PP2-24h	PP2-DUP 1	PP2-72h
MATRICE:				Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2017-02-03	2017-02-03	2017-02-03
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8174548	8174601	8174603
Aluminium	µg/L		10	26	24	22
Antimoine	µg/L		1	<1	<1	<1
Argent	µg/L		0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Arsenic	µg/L		1	3	3	3
Baryum	µg/L		2	3	3	3
Béryllium	µg/L		1	<1	<1	<1
Bore	µg/L		40	<40	<40	<40
Cadmium	µg/L		0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Calcium	µg/L		100	9060	9060	8950
Chrome	µg/L		1	<1	<1	<1
Cobalt	µg/L		0.5	1.1	<0.5	<0.5
Cuivre	µg/L		1	1	<1	<1
Étain	µg/L		5	<5	<5	<5
Fer	µg/L		70	120	139	114
Lithium	µg/L		1	24	24	24
Manganèse	µg/L		1	33	33	34
Molybdène	µg/L		1	112	115	108
Nickel	µg/L		1	<1	<1	<1
Plomb	µg/L		0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Potassium	µg/L		100	4400	4370	4280
Sélénium	µg/L		1	<1	<1	<1
Sodium	µg/L		200	6400	6280	6320
Thallium	µg/L		1	<1	<1	<1
Titane	µg/L		3	4	4	4
Uranium	µg/L		0.5	1.8	1.8	1.1
Vanadium	µg/L		1	2	2	2
Zinc	µg/L		3	4	<3	<3
Magnésium	µg/L		100	1770	1760	1760

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17A184698

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Sacha Bois

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Métaux Extractibles Totaux (basse limite)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-02-06

DATE DU RAPPORT: 2017-02-27

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 17A184698

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Sacha Bois

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyse organique de trace

Date du rapport: 2017-02-27			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (eau)															
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	1	NA	NA	NA	0.0	< 100	72%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%

Certifié par:

Robert Roch

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 111-17853-01-402
PRÉLEVÉ PAR:Sacha Bois

N° BON DE TRAVAIL: 17A184698
À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyse de l'eau

Date du rapport: 2017-02-27

PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
			Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Analyses Inorganiques (eau souterraine)															
Bicarbonates	8172959		41000	42400	3.4	< 1.5	NA	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Chlorures	8174548	8174548	0.7	0.7	NA	< 0.5	101%	80%	120%	95%	80%	120%	99%	80%	120%
Cyanures totaux	8176405		0.066	0.065	1.5	< 0.005	92%	80%	120%	104%	80%	120%	102%	80%	120%
Fluorures	8174548	8174548	0.46	0.46	NA	< 0.10	111%	80%	120%	111%	80%	120%	109%	80%	120%
Nitrites - Nitrates	8174548	8174548	<0.04	<0.04	NA	< 0.04	98%	80%	120%	100%	80%	120%	101%	80%	120%
Phosphore total	8174548	8174548	<0.02	<0.02	NA	< 0.02	97%	80%	120%	101%	80%	120%	102%	80%	120%
Solides totaux	8174548	8174548	82	84	NA	< 25	102%	80%	120%	NA			102%	80%	120%
Sulfures totaux	8174548	8174548	<0.02	<0.02	0.0	<0.02	104%	80%	120%	96%	80%	120%	101%	80%	120%
Carbonates	8172959		3320	3110	6.5	< 1.5	NA	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Sulfates	8174548	8174548	12.9	12.8	0.8	< 0.5	100%	80%	120%	103%	80%	120%	104%	80%	120%
Matières en suspension - MES	8175534		4	4	NA	< 2	99%	80%	120%	NA			104%	80%	120%
Mètaux Extractibles Totaux (basse limite)															
Aluminium	8116206		35	35	NA	< 10	109%	80%	120%	107%	80%	120%	111%	80%	120%
Antimoine	8116206		<1	<1	NA	< 1	116%	80%	120%	101%	80%	120%	NA	80%	120%
Argent	8116206		<0.2	<0.2	NA	< 0.2	NA	80%	120%	104%	80%	120%	84%	80%	120%
Arsenic	8116206		<1	<1	NA	< 1	103%	80%	120%	108%	80%	120%	114%	80%	120%
Baryum	8116206		22	23	4.4	< 2	108%	80%	120%	113%	80%	120%	NA	80%	120%
Béryllium	8116206		<1	<1	NA	< 1	107%	80%	120%	108%	80%	120%	111%	80%	120%
Bore	8116206		<40	<40	NA	< 40	111%	80%	120%	110%	80%	120%	118%	80%	120%
Cadmium	8116206		<0.2	<0.2	NA	< 0.2	111%	80%	120%	104%	80%	120%	NA	80%	120%
Calcium	8116206		34500	33800	2.0	< 100	103%	80%	120%	101%	80%	120%	NA	80%	120%
Chrome	8116206		<1	<1	NA	< 1	106%	80%	120%	107%	80%	120%	116%	80%	120%
Cobalt	8116206		<0.5	<0.5	NA	< 0.5	109%	80%	120%	105%	80%	120%	114%	80%	120%
Cuivre	8116206		164	168	2.4	< 1	108%	80%	120%	107%	80%	120%	NA	80%	120%
Étain	8116206		<5	<5	NA	< 5	NA	80%	120%	112%	80%	120%	116%	80%	120%
Fer	8116206		<70	<70	NA	< 70	110%	80%	120%	113%	80%	120%	88%	80%	120%
Lithium	8116206		2	2	NA	< 1	NA	80%	120%	108%	80%	120%	119%	80%	120%
Manganèse	8116206		<1	<1	NA	< 1	106%	80%	120%	113%	80%	120%	117%	80%	120%
Molybdène	8116206		1	1	NA	< 1	105%	80%	120%	103%	80%	120%	111%	80%	120%
Nickel	8116206		1	1	NA	< 1	109%	80%	120%	106%	80%	120%	105%	80%	120%
Plomb	8116206		<0.5	<0.5	NA	< 0.5	103%	80%	120%	101%	80%	120%	99%	80%	120%
Potassium	8116206		1620	1690	4.2	< 100	109%	80%	120%	110%	80%	120%	NA	80%	120%
Sélénium	8116206		<1	<1	NA	< 1	96%	80%	120%	111%	80%	120%	117%	80%	120%
Sodium	8116206		17700	17000	4.0	< 200	104%	80%	120%	106%	80%	120%	NA	80%	120%
Thallium	8116206		<1	<1	NA	< 1	101%	80%	120%	106%	80%	120%	115%	80%	120%
Titane	8116206		<3	<3	NA	< 3	NA	80%	120%	112%	80%	120%	113%	80%	120%
Uranium	8116206		<0.5	<0.5	NA	< 0.5	101%	80%	120%	107%	80%	120%	112%	80%	120%
Vanadium	8116206		<1	<1	NA	< 1	106%	80%	120%	107%	80%	120%	113%	80%	120%
Zinc	8116206		4	5	NA	< 3	107%	80%	120%	102%	80%	120%	NA	80%	120%
Magnésium	8116206		8850	9090	2.7	< 100	113%	80%	120%	109%	80%	120%	NA	80%	120%

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 111-17853-01-402
PRÉLEVÉ PAR:Sacha Bois

N° BON DE TRAVAIL: 17A184698
À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyse de l'eau (Suite)

Date du rapport: 2017-02-27			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

PRÉLEVÉ PAR:Sacha Bois

N° BON DE TRAVAIL: 17A184698

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse organique de trace					
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	2017-02-14	2017-02-14	ORG-100-5104F	MA.400 HYD.1,1	GC/FID
Nonane	2017-02-14	2017-02-14	ORG-100-5104F	MA.400 HYD.1,1	GC/FID
Analyse de l'eau					
Bicarbonates	2017-02-07	2017-02-07	INOR-101-6000F, non accrédité MDDELCC	MA. 315 - Alc-Aci 1.0	TITRAGE
Chlorures	2017-02-08	2017-02-08	INOR-101-6004F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Cyanures totaux	2017-02-09	2017-02-09	INOR-101-6061F	MA. 300 - CN 1.2	COLORIMÉTRIE
Fluorures	2017-02-08	2017-02-08	INOR-101-6004F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Nitrites - Nitrates	2017-02-08	2017-02-08	INOR-101-6004F	MA. 300 - Ions 1.3	CALCUL
Phosphore total	2017-02-05	2017-02-10	INOR-101-6048F	MA.300-NTPT 2.0	COLORIMÉTRIE
Solides totaux	2017-02-08	2017-02-09	INOR-101-6029F	MA.100-S.T. 1.1	GRAVIMÉTRIE
Sulfures totaux	2017-02-08	2017-02-08	INOR-101-6055F	MA.300-S 1.2	SPECTROPHOTOMÉTRIE
Carbonates	2017-02-07	2017-02-07	INOR-101-6000F, non accrédité MDDELCC	MA. 315 - Alc-Aci 1.0	TITRAGE
Sulfates	2017-02-08	2017-02-08	INOR-101-6004F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Matières en suspension - MES	2017-02-08	2017-02-09	INOR-101-6028F	MA. 115 - S.S. 1.2	GRAVIMÉTRIE
Aluminium	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Antimoine	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Argent	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Arsenic	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Baryum	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Béryllium	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bore	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cadmium	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Calcium	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Chrome	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cobalt	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cuivre	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Étain	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Fer	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Lithium	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Manganèse	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Molybdène	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Nickel	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Plomb	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Potassium	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sélénium	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sodium	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Thallium	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Titane	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Uranium	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Vanadium	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Zinc	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Magnésium	2017-02-08	2017-02-09	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350 rue Franquet
Québec, QC
G1P 4P3
fr.agatlabs.com
Tél.: 418.266.5511 - Téléc.: 418.653.2335

Chaîne de traçabilité • Environnement

À l'usage exclusif du laboratoire
Température à l'arrivée: 17A184648
Bon de travail AGAT: GE
Notes:

Information du client
Compagnie : WSP Canada
Adresse : 5355 Boul des Gradins
Téléphone : 418-623-2254 Téléc. :
Projet : 111-17853-01-402
Lieu de prélèvement : Baie-James
Prélevé par : Sacha

Facturé à Même adresse : ☑ Oui ☐ Non
Compagnie : n
Contact :
Courriel :
Adresse :
Bon de commande : Soumission :

Commentaires:

Rapport envoyé à
1. Nom: Anne-Marie Hamel
Courriel:
2. Nom: Daniel Lemaire
Courriel:

Critères à respecter
☐ PRTC ☐ Eau consom. ☐ RQEP ☐ RESC
☐ CCME ☐ Eau résurg. ☐ Autre :

Format de rapport
☐ **Portrait** *un échantillon par page*
☐ **Paysage** *plusieurs échantillons/page*
☐ Un échantillon par bon de travail

Délais d'analyse requis (jours ouvrables)
Environnemental: Régulier: ☐ 5 à 7 jours; Urgent: ☐ < 12 heures ☐ 24 heures ☐ 48 heures ☐ 72 heures
Haute Résolution: Régulier: ☐ 10 à 15 jours; Urgent: ☐ < 10 jours
Date Requise:

LES ÉCHANTILLONS REÇUS APRÈS 16 H SERONT ENREGISTRÉS COMME ÉTANT REÇUS LE JOUR OUVRABLE SUIVANT.

Matrice (légende)
S Sol; SL Solide; SE Sédiment; EP Eau potable (Note pour l'eau : Veuillez fournir votre formulaire MDDELCC)
B Boue; EU Eau usée; ST Eau souterraine
ES Eau de surface; EF Effluent; AF Affluent; A Air

| IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON | DATE DE PRÉLÈVEMENT | MATRICE | NOMBRE DE CONTENANTS | BTEX ☐ | HAM ☐ | COV: HAC-HAM ☐ | THM ☐ | HAP | Hydrocarbures pétroliers C10-C50 | AGR ☐ | Chlorobenzènes ☐ | Phtalates ☐ | BPC : Congénères ☐ | Aroclor ☐ | Éthylène glycol ☐ | Glycols (éthylène) ☐ | Formaldéhyde | Huiles et graisses : Minérales ☐ | Totales ☐ | Pesticides (spécifier) : | Phénols (GC-MS) ☐ | Indice phénolique (4AAP) ☐ | 6 métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) | 13 Métaux TC - Sol ☐ | 16 Métaux TC - Eau ☐ | Métaux (spécifier): 4g - Al, As, B, Ba, Be, Ca, Co | Mercure ☐ | Sélénium - Sol ☐ | Dureté totale ☐ | Alcalinité ☐ | Bicarbonates ☑ | Conductivité ☐ | Chlorures ☑ | Fluorures ☑ | Sulfates ☑ | Bromures ☐ | Cyanures : Totaux ☑ | Disponibles ☐ | Oxydables ☐ | P total ☑ | COT ☐ | DCO ☐ | NTK ☐ | NO_2 + NO_3 ☐ | Solides : Totaux ☑ | Dissous ☐ | MES ☑ | MESV ☐ | Sulfures - Eau ☑ | Soufre total - Sol ☐ | COURT DÉLAI DE CONSERVATION | Métaux dissous filtrés au laboratoire : | Chrome hexavalent ☐ | pH ☐ | Absorbance UV ☐ | Couleur ☐ | Turbidité ☐ | DBO_5 | DBO_5 Carbonée ☐ | NO_2 ☐ | NO_3 ☐ | o-PO4 ☐ | Coliformes : Totaux ☐ | Fécaux ☐ | E.coli ☐ | Microbiologie (autre) | HR/MS : PCDD/PCDF ☐ | HAP ☐ | BPC ☐ | CMM 2008-47 : Sanitaire ☐ | Pluvial ☐ | RMD ☐ | REIMR art. ☐ | |
|---|---|---

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
5355, BOUL DES GRADINS
QUEBEC, QC G2J1C8
(418) 623-2254

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

N° BON DE TRAVAIL: 17Q207022

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Véronique Paré, chimiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Frédéric Drouin, chimiste

DATE DU RAPPORT: 2017-04-26

VERSION*: 1

NOMBRE DE PAGES: 12

Si vous désirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (418) 266-5511.

*NOTES

Nous disposerons des échantillons dans les 30 jours suivants les analyses. S.V.P. Contactez le laboratoire si vous désirez avoir un délai d'entreposage.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q207022

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Daniel Lemaire

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-04-26

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: F-18
MATRICE: Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2017-04-14

Paramètre	Unités	C / N	LDR	8325756
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L		100	<100

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par: Véronique Paré

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q207022

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Daniel Lemaire

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyses inorganiques (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-04-26

	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:			F-18
	MATRICE:			Eau souterraine
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2017-04-14
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8325756
Bicarbonates	mg/L - CaCO3		2.0	15.9
Carbonates	mg/L - CaCO3		2.0	<2.0
Chlorures	mg/L		0.5	<0.5
Cyanures totaux	mg/L - CN		0.005	<0.005
Fluorures	mg/L		0.10	<0.10
Matières en suspension	mg/L		2	6
Nitrates	mg/L - N		0.02	<0.02
Nitrites	mg/L - N		0.02	<0.02
pH	pH		NA	6.41
Solides dissous totaux	mg/L		25	30
Sulfates	mg/L		0.5	1.9
Sulfures totaux	mg/L S-2		0.02	<0.02

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

8325756 Cyanures et Sulfures analysés au laboratoire AGAT de Montréal

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q207022

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Daniel Lemaire

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-04-26

	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:			F-18
	MATRICE:			Eau souterraine
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2017-04-14
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8325756
Aluminium dissous	µg/L		1	5
Antimoine dissous	µg/L		0.02	<0.02
Argent dissous	µg/L		0.005	0.167
Arsenic dissous	µg/L		0.03	<0.03
Baryum dissous	µg/L		0.02	5.00
Béryllium dissous	µg/L		0.005	0.008
Bismuth dissous	µg/L		0.004	<0.004
Bore dissous	µg/L		3	<3
Cadmium dissous	µg/L		0.01	0.03
Calcium dissous	µg/L		13	3160
Chrome dissous	µg/L		0.05	1.06
Cobalt dissous	µg/L		0.01	0.31
Cuivre dissous	µg/L		0.1	2.4
Étain dissous	µg/L		0.1	<0.1
Fer dissous	µg/L		1	21
Lithium dissous	µg/L		0.03	0.88
Magnésium dissous	µg/L		2	664
Manganèse dissous	µg/L		0.01	7.05
Mercure basse limite dissous (Hg) (Qc-Eau)	µg/L		0.01	<0.01
Molybdène dissous	µg/L		0.01	1.74
Nickel dissous	µg/L		0.03	2.81
Plomb dissous	µg/L		0.003	<0.003
Potassium dissous	µg/L		8	331
Sélénium dissous	µg/L		0.4	<0.4
Sodium dissous	µg/L		3	1320
Strontium dissous	µg/L		0.03	14.4
Thallium dissous	µg/L		0.01	<0.01
Thorium dissous	µg/L		0.5	<0.5

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q207022

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Daniel Lemaire

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-04-26

	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:			F-18
	MATRICE:			Eau souterraine
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2017-04-14
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8325756
Titane dissous	µg/L		0.4	<0.4
Uranium dissous	µg/L		0.003	1.08
Vanadium dissous	µg/L		0.07	0.54
Zinc dissous	µg/L		0.3	5.7
Dureté dissoute	µg/L - CaCO3		100	10600

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 111-17853-01-402
PRÉLEVÉ PAR:Daniel Lemaire

N° BON DE TRAVAIL: 17Q207022
À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyse organique de trace

Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)															
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	1	NA	NA	NA	0.0	< 100	94%	70%	130%	NA	100%	100%	NA	60%	140%

Certifié par: Véronique Paré

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 111-17853-01-402
PRÉLEVÉ PAR:Daniel Lemaire

N° BON DE TRAVAIL: 17Q207022
À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyse de l'eau

Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Analyses inorganiques (Eau)															
Bicarbonates	8324260		10.8	10.8	0.0	< 2.0	NA			NA			NA		
Carbonates	8324260		<2.0	<2.0	NA	< 2.0	NA			NA			NA		
Chlorures	8324262		1.1	1.1	NA	< 0.5	105%	80%	120%	106%	80%	120%	107%	80%	120%
Cyanures totaux	8191491		<0.005	<0.005	NA	< 0.005	110%	80%	120%	103%	80%	120%	NA	80%	120%
Fluorures	8324262		0.28	0.28	NA	< 0.10	99%	80%	120%	106%	80%	120%	104%	80%	120%
Matières en suspension	8324076		339	347	2.3	< 2	99%	80%	120%	NA			NA		
Nitrates	8324262		<0.02	<0.02	NA	< 0.02	102%	80%	120%	103%	80%	120%	104%	80%	120%
Nitrites	8324262		<0.02	<0.02	NA	< 0.02	NA			95%	80%	120%	96%	80%	120%
pH	8324260		6.45	6.44	0.2		100%	98%	102%	NA			NA		
Solides dissous totaux	8324236		131	145	10.1	< 25	103%	80%	120%	NA			NA		
Sulfates	8324262		6.4	6.5	0.6	< 0.5	101%	80%	120%	103%	80%	120%	105%	80%	120%
Sulfures totaux	8325756	8325756	< 0.02	< 0.02	0.0	< 0.02	104%	80%	120%	98%	80%	120%	107%	80%	120%
Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)															
Aluminium dissous	8320830		<1	<1	NA	3	89%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	70%	130%
Antimoine dissous	8320830		0.19	0.18	5.4	0.02	87%	80%	120%	102%	80%	120%	106%	70%	130%
Argent dissous	8320830		NA	NA	0.0	< 0.005	NA	80%	120%	95%	80%	120%	75%	70%	130%
Arsenic dissous	8320830		1.50	1.24	19.0	0.05	80%	80%	120%	94%	80%	120%	112%	70%	130%
Baryum dissous	8320830		40.3	40.4	0.2	< 0.02	83%	80%	120%	104%	80%	120%	104%	70%	130%
Béryllium dissous	8320830		0.011	0.007	NA	< 0.005	91%	80%	120%	110%	80%	120%	119%	70%	130%
Bismuth dissous	8320830		<0.004	<0.004	NA	0.02	NA	80%	120%	94%	80%	120%	85%	70%	130%
Bore dissous	8320830		247	240	2.9	< 3	NA	80%	120%	110%	80%	120%	NA	70%	130%
Cadmium dissous	8320830		<0.01	<0.01	NA	< 0.01	88%	80%	120%	104%	80%	120%	100%	70%	130%
Calcium dissous	8320830		42100	40500	3.9	< 13	85%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	70%	130%
Chrome dissous	8320830		6.28	6.26	0.3	0.06	87%	80%	120%	105%	80%	120%	111%	70%	130%
Cobalt dissous	8320830		1.12	1.12	0.1	< 0.01	91%	80%	120%	103%	80%	120%	105%	70%	130%
Cuivre dissous	8320830		0.8	0.8	0.5	< 0.1	90%	80%	120%	102%	80%	120%	96%	70%	130%
Étain dissous	8320830		0.4	0.4	NA	< 0.1	NA	80%	120%	103%	80%	120%	104%	70%	130%
Fer dissous	8320830		< 1	< 1	NA	< 1	94%	80%	120%	101%	80%	120%	115%	70%	130%
Lithium dissous	8320830		9.62	9.84	2.3	< 0.03	85%	80%	120%	106%	80%	120%	123%	70%	130%
Magnésium dissous	8320830		48100	48600	1.1	< 2	82%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	70%	130%
Manganèse dissous	8320830		117	119	1.6	< 0.01	87%	80%	120%	101%	80%	120%	NA	70%	130%
Mercure basse limite dissous (Hg) (Qc-Eau)	8325756	8325756	<0.01	<0.01	NA	< 0.01	91%	80%	120%	100%	80%	120%	104%	70%	130%
Molybdène dissous	8320830		4.55	4.51	0.9	< 0.01	86%	80%	120%	106%	80%	120%	NA	70%	130%
Nickel dissous	8320830		1.08	1.09	0.9	< 0.03	88%	80%	120%	101%	80%	120%	100%	70%	130%
Plomb dissous	8320830		<0.003	<0.003	NA	0.140	85%	80%	120%	99%	80%	120%	96%	70%	130%
Potassium dissous	8320830		12200	11900	2.5	< 8	85%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	70%	130%
Sélénium dissous	8320830		11.8	10.7	9.4	< 0.4	90%	80%	120%	107%	80%	120%	NA	70%	130%
Sodium dissous	8320830		439000	450000	2.5	< 3	84%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	70%	130%
Strontium dissous	8320830		643	628	2.3	< 0.03	86%	80%	120%	106%	80%	120%	NA	70%	130%
Thallium dissous	8320830		0.02	<0.01	NA	< 0.01	85%	80%	120%	99%	80%	120%	100%	70%	130%
Thorium dissous	8324175		<0.5	<0.5	NA	< 0.5	NA	80%	120%	101%	80%	120%	101%	70%	130%

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 111-17853-01-402
PRÉLEVÉ PAR:Daniel Lemaire

N° BON DE TRAVAIL: 17Q207022
À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyse de l'eau (Suite)

Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Titane dissous	8324175		0.8	0.9	NA	< 0.4	NA	80%	120%	115%	80%	120%	114%	70%	130%
Uranium dissous	8320830		0.578	0.569	1.6	< 0.003	84%	80%	120%	99%	80%	120%	107%	70%	130%
Vanadium dissous	8320830		2.40	2.53	5.3	< 0.07	86%	80%	120%	105%	80%	120%	117%	70%	130%
Zinc dissous	8320830		2.8	2.5	NA	0.6	NA	80%	120%	NA	80%	120%	NA	70%	130%

Commentaires: Na, K, Mn , As, Pb, Bi : Le blanc positif n'a pas été soustrait de l'échantillon.
Al, Cr, Zn, Sb : Le blanc positif a été soustrait de l'échantillon.

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 17Q207022

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Daniel Lemaire

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse organique de trace					
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	2017-04-21	2017-04-21	ORG-160-5100F	MA. 400 - HYD. 1.1	GC/FID

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 111-17853-01-402
PRÉLEVÉ PAR:Daniel Lemaire

N° BON DE TRAVAIL: 17Q207022
À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse de l'eau					
Bicarbonates	2017-04-20	2017-04-20	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	SM 4500-CO2 D	CALCUL
Carbonates	2017-04-20	2017-04-20	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	SM 4500-CO2 D	CALCUL
Chlorures	2017-04-20	2017-04-20	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Cyanures totaux	2017-04-24	2017-04-24	INOR-101-6061F	MA. 300 - CN 1.2	COLORIMÉTRIE
Fluorures	2017-04-20	2017-04-20	INOR-161-6016F	MA. 303 - Anions 1.1	CHROMATO IONIQUE
Matières en suspension	2017-04-20	2017-04-21	INOR-161-6008F	MA. 115 - S.S. 1.2	GRAVIMÉTRIE
Nitrates	2017-04-20	2017-04-20	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Nitrites	2017-04-20	2017-04-20	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
pH	2017-04-20	2017-04-20	INOR-161-6009F	MA. 100 - pH 1.1	ÉLECTROMÉTRIE
Solides dissous totaux	2017-04-20	2017-04-21	INOR-161-6014F	MA. 115 - S.D. 1.0	GRAVIMÉTRIE
Sulfates	2017-04-20	2017-04-20	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Sulfures totaux	2017-04-24	2017-04-24	INOR-101-6055F	MA.300-S 1.2	SPECTROPHOTOMÉTRIE
Aluminium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Antimoine dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Argent dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Arsenic dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Baryum dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Béryllium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bismuth dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bore dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cadmium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Calcium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Chrome dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cobalt dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cuivre dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Étain dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Fer dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Lithium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Magnésium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Manganèse dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Mercure basse limite dissous (Hg) (Qc-Eau)	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6107F	MA. 200 Hg 1.0 ; EPA 245.5	VAPEUR FROIDE/AA
Molybdène dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Nickel dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Plomb dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Potassium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sélénium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sodium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Strontium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Thallium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Thorium dissous	2017-04-25	2017-04-25	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 17Q207022

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Daniel Lemaire

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Titane dissous	2017-04-25	2017-04-25	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Uranium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Vanadium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Zinc dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Dureté dissoute	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	CALCUL

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

170 207 (2)

WSP

Bordereau de demande d'analyses

ASAT Laboratoires : 350 rue Franquet Québec City, Québec Canada, G1P 4P3

WSP Canada Inc.
3333 boul. des Grèdes
Québec (Québec) [illegible]
Téléphone: [illegible] Télécopieur: [illegible]

Délai d'analyse requis: ☐ 5 jours ☒ 48 hres ☐ 8-12 hres
☐ 72 hres ☐ 24 hres ☐ Date requise

☐ Bon de commande
☐ No. de soumission

Numéro du projet: 111-17[illegible]
Bon de commande:
Lieu de prélèvement: Baie Lamec
Prélevé par: Alexandre Cozo
Chargée de projet: Danie Lamoine
Courriel: daniel.lamoine@wspgroup.com

Commentaires:

Critères à respecter:
☐ RMD (mat. lavable)
☐ PDS (mat. lavable)
☐ REMR
☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ Eau consommable
☐ Eau désurgence

Matrices:
S Sol
SI Solide
SE Sécurisée
EC Eau potable
B Boue
EU Eau usée
ST Eau souterraine
ES Eau de surface
EF Effluent
AP Affluent

paramètres

Identification de l'échantillon (sur pots)	Identification de l'échantillon finale	Date de prélèvement	Matrice	Nombre de pots
	Certificat 1			
PO-16-08E	PO-16-08-S	2017-04-14	ST	9
PO-16-08R	PO-16-08-R	2017-04-14	ST	9
PO-16-10R	PO-16-10-R	2017-04-14	ST	9
DUP1	DUP-1	2017-04-14	ST	9
PO-16-12R	PO-16-12-R	2017-04-15	ST	9
PO-16-11R	PO-16-11-R	2017-04-15	ST	9
PO-16-07R	PO-16-07-R	2017-04-15	ST	9
DUP-2	DUP-2	2017-04-15	ST	9
PO-16-06R	PO-16-06-R	2017-04-15	ST	9
PO-16-06S	PO-16-06-S	2017-04-15	ST	9
PO-16-01S	PO-16-01-R	2017-04-16	ST	9
PO-16-04S	PO-16-04-S	2017-04-16	ST	9
PO-16-04R	PO-16-04-R	2017-04-16	ST	9
PO-16-03S	PO-16-03-R	2017-04-17	ST	9
PO-16-02S	PO-16-02-S	2017-04-17	ST	9
PO-16-02R	PO-16-02-R	2017-04-17	ST	9
PO-16-05S	PO-16-05-S	2017-04-17	ST	9
PO-16-05R	PO-16-05-R	2017-04-17	ST	9
PO-16-13R	PO-16-13-R	2017-04-17	ST	9
PO-16-13S	PO-16-13-S	2017-04-17	ST	9
PO-16-14R	PO-16-14-R	2017-04-17	ST	9
	Certificat 2			
PO-16-09C	F-16	2017-04-14	ST	9

Pour tous les échantillons:
-Métaux dissous (balayage, basse limite wsp)
-Cyanures totaux
-MES, solides totaux dissous (TDS)
-HP C10-C50
-Sulfures
-Carbonates/bicarbonates
-Chlorures, Sulfates, Fluorures
- Nitrites + Nitrates (SÉPARÉS)
-pH

Pour tous les échantillons:
-Métaux dissous (balayage, basse limite wsp)
-Cyanures totaux
-MES, solides totaux dissous (TDS)
-HP C10-C50
-Sulfures
-Carbonates/bicarbonates
-Chlorures, Sulfates, Fluorures
-Nitrites + Nitrates (SÉPARÉS)
-pH

Échantillons remis par: Alexandre Cozo
Date:

Échantillons reçus par:
Date:

Page: 1 de 1

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
5355, BOUL DES GRADINS
QUEBEC, QC G2J1C8
(418) 623-2254

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Véronique Paré, chimiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Frédéric Drouin, chimiste

DATE DU RAPPORT: 2017-04-26

VERSION*: 1

NOMBRE DE PAGES: 25

Si vous désirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (418) 266-5511.

*NOTES

Nous disposerons des échantillons dans les 30 jours suivants les analyses. S.V.P. Contactez le laboratoire si vous désirez avoir un délai d'entreposage.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-04-26

	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:			PO-16-08-S	PO-16-08-R	PO-16-10-R	DUP-1	PO-16-12-R	PO-16-11-R	PO-16-07-R	DUP-2
	MATRICE:			Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2017-04-14	2017-04-14	2017-04-14	2017-04-14	2017-04-15	2017-04-15	2017-04-15	2017-04-15
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8324175	8324200	8324207	8324210	8324213	8324229	8324235	8324236
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L		100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100

	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:			PO-16-06-R	PO-16-06-S	PO-16-01-R	PO-16-04-S	PO-16-04-R	PO-16-03-R	PO-16-02-S	PO-16-02-R
	MATRICE:			Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2017-04-16	2017-04-16	2017-04-16	2017-04-16	2017-04-16	2017-04-17	2017-04-17	2017-04-17
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8324237	8324244	8324245	8324248	8324249	8324251	8324253	8324254
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L		100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	394

	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:			PO-16-05-S	PO-16-05-R	PO-16-13-R	PO-16-13-S	PO-16-14-R
	MATRICE:			Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2017-04-17	2017-04-17	2017-04-17	2017-04-17	2017-04-17
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8324255	8324257	8324258	8324260	8324262
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L		100	<100	<100	<100	<100	<100

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires
350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyses inorganiques (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-04-26

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				PO-16-08-S	PO-16-08-R	PO-16-10-R	DUP-1	PO-16-12-R		PO-16-11-R
MATRICE:				Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine		Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2017-04-14	2017-04-14	2017-04-14	2017-04-14	2017-04-15		2017-04-15
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8324175	8324200	8324207	8324210	8324213	LDR	8324229
Bicarbonates	mg/L - CaCO3		2.0	18.9	10.6	24.3	24.2	30.8	2.0	13.6
Carbonates	mg/L - CaCO3		2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	2.0	<2.0
Chlorures	mg/L		0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	<0.5
Cyanures totaux	mg/L - CN		0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	<0.005
Fluorures	mg/L		0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	0.10	<0.10
Matières en suspension	mg/L		2	<2	2	<2	<2	<2	2	<2
Nitrates	mg/L - N		0.02	<0.02	<0.02	0.03	<0.02	<0.02	0.02	<0.02
Nitrites	mg/L - N		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02
pH	pH		NA	6.31	6.54	6.90	6.91	7.30	NA	6.34
Solides dissous totaux	mg/L		25	60	26	46	50	58	25	29
Sulfates	mg/L		0.5	3.5	1.6	2.4	2.1	3.2	0.5	2.0
Sulfures totaux	mg/L S-2		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires
350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyses inorganiques (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-04-26

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				PO-16-07-R	DUP-2		PO-16-06-R		PO-16-06-S	PO-16-01-R	PO-16-04-S
MATRICE:				Eau souterraine	Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2017-04-15	2017-04-15		2017-04-16		2017-04-16	2017-04-16	2017-04-16
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8324235	8324236	LDR	8324237	LDR	8324244	8324245	8324248
Bicarbonates	mg/L - CaCO3		2.0	60.1	60.2	2.0	25.5	2.0	19.2	25.3	43.9
Carbonates	mg/L - CaCO3		2.0	10.3	10.8	2.0	<2.0	2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Chlorures	mg/L		0.5	1.7	1.7	0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	1.0
Cyanures totaux	mg/L - CN		0.005	<0.005	<0.005	0.005	<0.005	0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Fluorures	mg/L		0.50	<0.50	<0.50	0.50	<0.50	0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Matières en suspension	mg/L		2	<2	<2	3	28	2	12	37	37
Nitrates	mg/L - N		0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Nitrites	mg/L - N		0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
pH	pH		NA	9.26	9.28	NA	7.78	NA	7.43	6.99	6.90
Solides dissous totaux	mg/L		25	144	131	25	82	25	43	54	120
Sulfates	mg/L		0.5	18.3	18.2	0.5	9.0	0.5	1.8	11.7	11.1
Sulfures totaux	mg/L S-2		0.02	0.02	<0.02	0.02	<0.02	0.02	0.03	<0.02	0.07

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires
350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyses inorganiques (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-04-26

	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:			PO-16-04-R	PO-16-03-R	PO-16-02-S	PO-16-02-R	PO-16-05-S		PO-16-05-R	PO-16-13-R
	MATRICE:			Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine		Eau souterraine	Eau souterraine
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2017-04-16	2017-04-17	2017-04-17	2017-04-17	2017-04-17		2017-04-17	2017-04-17
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8324249	8324251	8324253	8324254	8324255	LDR	8324257	8324258
Bicarbonates	mg/L - CaCO3		2.0	35.0	13.2	6.1	14.0	21.2	2.0	6.3	60.7
Carbonates	mg/L - CaCO3		2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	2.0	50.5	<2.0
Chlorures	mg/L		0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	0.5	<0.5
Cyanures totaux	mg/L - CN		0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	<0.005	<0.005
Fluorures	mg/L		0.10	0.61	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.50	<0.50	<0.50
Matières en suspension	mg/L		2	<2	12	<2	<2	6	2	8	4
Nitrates	mg/L - N		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.02
Nitrites	mg/L - N		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.02
pH	pH		NA	7.86	6.77	5.17	6.70	7.21	NA	10.9	7.65
Solides dissous totaux	mg/L		25	66	30	98	48	48	25	164	102
Sulfates	mg/L		0.5	6.4	1.5	2.6	1.9	4.8	0.5	13.8	4.7
Sulfures totaux	mg/L S-2		0.02	<0.02	0.04	0.02	0.02	<0.02	0.02	0.02	<0.02

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyses inorganiques (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-04-26

	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:			PO-16-13-S	PO-16-14-R
	MATRICE:			Eau souterraine	Eau souterraine
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2017-04-17	2017-04-17
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8324260	8324262
Bicarbonates	mg/L - CaCO3		2.0	10.8	52.3
Carbonates	mg/L - CaCO3		2.0	<2.0	<2.0
Chlorures	mg/L		0.5	<0.5	1.1
Cyanures totaux	mg/L - CN		0.005	<0.005	<0.005
Fluorures	mg/L		0.50	<0.50	<0.50
Matières en suspension	mg/L		2	20	<2
Nitrates	mg/L - N		0.02	<0.02	<0.02
Nitrites	mg/L - N		0.02	<0.02	<0.02
pH	pH		NA	6.45	7.76
Solides dissous totaux	mg/L		25	66	92
Sulfates	mg/L		0.5	1.2	6.4
Sulfures totaux	mg/L S-2		0.02	<0.02	<0.02

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyses inorganiques (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-04-26

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

8324175 Cyanures et Sulfures analysés au laboratoire AGAT de Montréal.

Délai de conservation dépassé pour l'analyse des nitrites et des nitrates. Cela peut donc influencer l'intégrité du résultat.
Fluorures : La limite de détection rapportée a été augmentée en raison de la présence d'interférences dans la matrice.

8324200-8324213 Cyanures et Sulfures analysés au laboratoire AGAT de Montréal.
Délai de conservation dépassé pour l'analyse des nitrites et des nitrates. Cela peut donc influencer l'intégrité du résultat.
Fluorures : La limite de détection rapportée a été augmentée en raison de la présence d'interférences dans la matrice.

8324229 Cyanures et Sulfures analysés au laboratoire AGAT de Montréal.
Délai de conservation dépassé pour l'analyse des nitrites et des nitrates. Cela peut donc influencer l'intégrité du résultat.

8324235-8324248 Cyanures et Sulfures analysés au laboratoire AGAT de Montréal.
Délai de conservation dépassé pour l'analyse des nitrites et des nitrates. Cela peut donc influencer l'intégrité du résultat.
Fluorures : La limite de détection rapportée a été augmentée en raison de la présence d'interférences dans la matrice.

8324249 Cyanures et Sulfures analysés au laboratoire AGAT de Montréal.
Délai de conservation dépassé pour l'analyse des nitrites et des nitrates. Cela peut donc influencer l'intégrité du résultat.

8324251-8324255 Cyanures et Sulfures analysés au laboratoire AGAT de Montréal.
Délai de conservation dépassé pour l'analyse des nitrites et des nitrates. Cela peut donc influencer l'intégrité du résultat.

8324257-8324262 Cyanures et Sulfures analysés au laboratoire AGAT de Montréal.
Délai de conservation dépassé pour l'analyse des nitrites et des nitrates. Cela peut donc influencer l'intégrité du résultat.
Fluorures : La limite de détection rapportée a été augmentée en raison de la présence d'interférences dans la matrice.

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-04-26

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				PO-16-08-S		PO-16-08-R		PO-16-10-R	DUP-1		PO-16-12-R
MATRICE:				Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine	Eau souterraine		Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2017-04-14		2017-04-14		2017-04-14	2017-04-14		2017-04-15
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8324175	LDR	8324200	LDR	8324207	8324210	LDR	8324213
Aluminium dissous	µg/L		1	55	1	17	1	33	36	1	67
Antimoine dissous	µg/L		0.02	0.06	0.02	0.17	0.02	0.05	0.03	0.02	0.04
Argent dissous	µg/L		0.005	0.049	0.005	0.103	0.005	0.068	0.039	0.005	0.014
Arsenic dissous	µg/L		0.03	0.68	0.03	0.10	0.03	0.08	0.17	0.03	1.60
Baryum dissous	µg/L		0.02	16.5	0.02	11.8	0.02	5.21	5.40	0.02	3.58
Béryllium dissous	µg/L		0.005	0.019	0.005	0.017	0.005	<0.005	0.009	0.005	0.006
Bismuth dissous	µg/L		0.004	<0.004	0.004	0.520	0.004	0.118	0.050	0.004	0.028
Bore dissous	µg/L		3	4	3	<3	3	<3	<3	3	<3
Cadmium dissous	µg/L		0.01	0.01	0.01	<0.01	0.01	0.05	0.07	0.01	<0.01
Calcium dissous	µg/L		13	2300	13	2120	13	4070	4360	13	4180
Chrome dissous	µg/L		0.05	1.82	0.05	0.42	0.05	0.70	0.79	0.05	0.62
Cobalt dissous	µg/L		0.01	3.40	0.01	0.36	0.01	0.70	0.72	0.01	0.66
Cuivre dissous	µg/L		0.1	1.9	0.1	3.5	0.1	20.5	20.8	0.1	5.0
Étain dissous	µg/L		0.1	0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1
Fer dissous	µg/L		1	3100	1	7	1	34	37	1	360
Lithium dissous	µg/L		0.03	0.48	0.03	0.27	0.03	1.82	1.87	0.03	10.7
Magnésium dissous	µg/L		2	394	2	285	2	698	711	2	1380
Manganèse dissous	µg/L		0.1	293	0.01	19.5	0.01	46.8	47.7	0.01	90.5
Mercure basse limite dissous (Hg) (Qc-Eau)	µg/L		0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
Molybdène dissous	µg/L		0.01	1.07	0.01	1.96	0.1	418	420	0.01	19.3
Nickel dissous	µg/L		0.03	2.78	0.03	4.43	0.03	18.4	18.5	0.03	5.02
Plomb dissous	µg/L		0.003	0.061	0.003	0.009	0.003	<0.003	<0.003	0.003	<0.003
Potassium dissous	µg/L		8	400	8	532	8	1860	1930	8	2300
Sélénium dissous	µg/L		0.4	0.5	0.4	<0.4	0.4	<0.4	<0.4	0.4	<0.4
Sodium dissous	µg/L		30	5500	3	1360	3	2540	2570	30	5290
Strontium dissous	µg/L		0.03	17.5	0.03	12.3	0.03	18.5	18.9	0.03	27.8
Thallium dissous	µg/L		0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01
Thorium dissous	µg/L		0.5	<0.5	0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	0.5	<0.5

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-04-26

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				PO-16-08-S		PO-16-08-R		PO-16-10-R	DUP-1		PO-16-12-R
MATRICE:				Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine	Eau souterraine		Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2017-04-14		2017-04-14		2017-04-14	2017-04-14		2017-04-15
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8324175	LDR	8324200	LDR	8324207	8324210	LDR	8324213
Titane dissous	µg/L		0.4	0.8	0.4	<0.4	0.4	2.2	2.3	0.4	7.5
Uranium dissous	µg/L		0.003	0.067	0.003	0.144	0.003	0.380	0.371	0.003	1.21
Vanadium dissous	µg/L		0.07	0.88	0.07	0.22	0.07	0.45	0.44	0.07	2.27
Zinc dissous	µg/L		0.3	6.9	0.3	2.1	0.3	2.4	3.5	0.3	2.2
Dureté dissoute	µg/L - CaCO3		100	7370	100	6470	100	13000	13800	100	16100

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-04-26

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				PO-16-11-R		PO-16-07-R	DUP-2		PO-16-06-R		PO-16-06-S
MATRICE:				Eau souterraine		Eau souterraine	Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2017-04-15		2017-04-15	2017-04-15		2017-04-16		2017-04-16
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8324229	LDR	8324235	8324236	LDR	8324237	LDR	8324244
Aluminium dissous	µg/L		1	25	1	212	213	1	18	1	66
Antimoine dissous	µg/L		0.02	0.02	0.02	0.06	0.06	0.02	0.07	0.02	0.02
Argent dissous	µg/L		0.005	<0.005	0.005	0.010	<0.005	0.005	<0.005	0.005	<0.005
Arsenic dissous	µg/L		0.03	0.16	0.03	4.72	4.59	0.03	8.83	0.03	0.40
Baryum dissous	µg/L		0.02	5.69	0.02	8.05	8.02	0.02	1.24	0.02	1.77
Béryllium dissous	µg/L		0.005	0.024	0.005	0.053	0.061	0.005	<0.005	0.005	0.005
Bismuth dissous	µg/L		0.004	0.022	0.004	0.048	0.041	0.004	0.240	0.004	0.010
Bore dissous	µg/L		3	<3	3	9	9	3	<3	3	3
Cadmium dissous	µg/L		0.01	0.02	0.01	0.07	0.07	0.01	<0.01	0.01	<0.01
Calcium dissous	µg/L		13	2350	130	13100	12400	130	7550	13	3840
Chrome dissous	µg/L		0.05	0.85	0.05	45.0	45.8	0.05	0.66	0.05	0.39
Cobalt dissous	µg/L		0.01	0.59	0.01	0.45	0.46	0.01	0.01	0.01	0.04
Cuivre dissous	µg/L		0.1	2.0	0.1	4.0	3.7	0.1	0.5	0.1	1.1
Étain dissous	µg/L		0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	<0.1	0.1	0.2
Fer dissous	µg/L		1	13	1	179	666	1	23	1	125
Lithium dissous	µg/L		0.03	2.15	0.03	17.3	17.3	0.03	3.86	0.03	0.23
Magnésium dissous	µg/L		2	684	2	1000	934	2	820	2	490
Manganèse dissous	µg/L		0.01	32.4	0.01	48.6	49.1	0.01	1.39	0.01	16.0
Mercure basse limite dissous (Hg) (Qc-Eau)	µg/L		0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01
Molybdène dissous	µg/L		0.01	1.20	0.1	133	125	0.01	20.4	0.01	2.39
Nickel dissous	µg/L		0.03	3.23	0.03	1.05	1.08	0.03	<0.03	0.03	0.22
Plomb dissous	µg/L		0.003	0.014	0.003	0.633	0.497	0.003	<0.003	0.003	0.078
Potassium dissous	µg/L		8	562	80	6660	6340	8	2270	8	902
Sélénium dissous	µg/L		0.4	<0.4	0.4	0.8	0.7	0.4	<0.4	0.4	<0.4
Sodium dissous	µg/L		3	1600	30	24800	24900	3	2480	3	1610
Strontium dissous	µg/L		0.03	15.4	0.3	155	154	0.03	28.2	0.03	13.0
Thallium dissous	µg/L		0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	<0.01	0.01	<0.01
Thorium dissous	µg/L		0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	0.5	<0.5

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-04-26

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				PO-16-11-R		PO-16-07-R	DUP-2		PO-16-06-R		PO-16-06-S
MATRICE:				Eau souterraine		Eau souterraine	Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2017-04-15		2017-04-15	2017-04-15		2017-04-16		2017-04-16
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8324229	LDR	8324235	8324236	LDR	8324237	LDR	8324244
Titane dissous	µg/L		0.4	0.5	0.4	3.5	3.7	0.4	0.9	0.4	1.2
Uranium dissous	µg/L		0.003	0.032	0.003	1.02	1.02	0.003	1.16	0.003	0.068
Vanadium dissous	µg/L		0.07	0.45	0.07	2.66	2.67	0.07	8.74	0.07	0.42
Zinc dissous	µg/L		0.3	6.9	0.3	4.1	1.0	0.3	<0.3	0.3	3.6
Dureté dissoute	µg/L - CaCO3		100	8680	100	36800	34800	100	22200	100	11600

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-04-26

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				PO-16-01-R		PO-16-04-S	PO-16-04-R		PO-16-03-R		PO-16-02-S
MATRICE:				Eau souterraine		Eau souterraine	Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2017-04-16		2017-04-16	2017-04-16		2017-04-17		2017-04-17
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8324245	LDR	8324248	8324249	LDR	8324251	LDR	8324253
Aluminium dissous	µg/L		1	33	1	73	23	1	10	10	1090
Antimoine dissous	µg/L		0.02	0.04	0.02	0.03	0.15	0.02	<0.02	0.02	0.02
Argent dissous	µg/L		0.005	0.019	0.005	<0.005	<0.005	0.005	0.036	0.005	<0.005
Arsenic dissous	µg/L		0.03	0.32	0.03	0.76	2.37	0.03	0.15	0.03	0.76
Baryum dissous	µg/L		0.02	3.88	0.02	22.5	1.66	0.02	10.5	0.02	13.0
Béryllium dissous	µg/L		0.005	0.009	0.005	0.009	<0.005	0.005	0.079	0.005	0.091
Bismuth dissous	µg/L		0.004	0.013	0.004	0.006	0.046	0.004	0.015	0.004	0.031
Bore dissous	µg/L		3	6	3	3	15	3	<3	3	<3
Cadmium dissous	µg/L		0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	0.05
Calcium dissous	µg/L		130	8750	130	10900	6330	13	2660	13	1820
Chrome dissous	µg/L		0.05	1.14	0.05	1.43	0.64	0.05	0.46	0.05	8.93
Cobalt dissous	µg/L		0.01	0.15	0.01	0.98	0.02	0.01	0.05	0.01	0.56
Cuivre dissous	µg/L		0.1	1.8	0.1	2.1	1.4	0.1	3.6	0.1	15.8
Étain dissous	µg/L		0.1	0.4	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	<0.1
Fer dissous	µg/L		1	42	1	328	22	1	10	1	866
Lithium dissous	µg/L		0.03	2.20	0.03	3.10	2.32	0.03	4.77	0.03	0.70
Magnésium dissous	µg/L		2	1500	2	1770	713	2	390	2	440
Manganèse dissous	µg/L		0.01	9.78	0.01	107	3.21	0.01	5.34	0.01	32.0
Mercure basse limite dissous (Hg) (Qc-Eau)	µg/L		0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01
Molybdène dissous	µg/L		0.01	40.5	0.01	4.58	52.6	0.01	21.6	0.01	0.41
Nickel dissous	µg/L		0.03	0.95	0.03	2.23	0.04	0.03	1.05	0.03	0.91
Plomb dissous	µg/L		0.003	0.223	0.003	0.059	0.092	0.003	0.068	0.003	1.21
Potassium dissous	µg/L		8	1200	8	1370	3600	8	294	8	154
Sélénium dissous	µg/L		0.4	0.4	0.4	<0.4	<0.4	0.4	<0.4	0.4	<0.4
Sodium dissous	µg/L		3	2210	30	7430	7580	3	1150	3	1940
Strontium dissous	µg/L		0.03	25.2	0.03	51.6	35.0	0.03	13.7	0.03	16.9
Thallium dissous	µg/L		0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	0.01
Thorium dissous	µg/L		0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	0.5	<0.5

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-04-26

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				PO-16-01-R		PO-16-04-S	PO-16-04-R		PO-16-03-R		PO-16-02-S
MATRICE:				Eau souterraine		Eau souterraine	Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2017-04-16		2017-04-16	2017-04-16		2017-04-17		2017-04-17
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8324245	LDR	8324248	8324249	LDR	8324251	LDR	8324253
Titane dissous	µg/L		0.4	1.5	0.4	1.0	0.9	0.4	0.9	0.4	37.9
Uranium dissous	µg/L		0.003	0.958	0.003	0.053	0.398	0.003	0.295	0.003	0.198
Vanadium dissous	µg/L		0.07	2.42	0.07	0.72	1.03	0.07	0.30	0.07	4.58
Zinc dissous	µg/L		0.3	3.9	0.3	3.7	2.2	0.3	4.9	0.3	52.7
Dureté dissoute	µg/L - CaCO3		100	28000	100	34500	18700	100	8250	100	6360

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-04-26

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				PO-16-02-R		PO-16-05-S		PO-16-05-R		PO-16-13-R
MATRICE:				Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2017-04-17		2017-04-17		2017-04-17		2017-04-17
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8324254	LDR	8324255	LDR	8324257	LDR	8324258
Aluminium dissous	µg/L		1	128	1	28	1	175	1	31
Antimoine dissous	µg/L		0.02	0.07	0.02	0.08	0.02	0.12	0.02	0.11
Argent dissous	µg/L		0.005	<0.005	0.005	<0.005	0.005	<0.005	0.005	<0.005
Arsenic dissous	µg/L		0.03	8.83	0.03	2.62	0.03	8.34	0.03	6.12
Baryum dissous	µg/L		0.02	31.3	0.02	1.25	0.02	21.2	0.02	9.85
Béryllium dissous	µg/L		0.005	0.048	0.005	<0.005	0.005	<0.005	0.005	0.142
Bismuth dissous	µg/L		0.004	0.082	0.004	<0.004	0.004	0.025	0.004	0.083
Bore dissous	µg/L		3	<3	3	<3	3	3	3	7
Cadmium dissous	µg/L		0.01	0.05	0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	0.04
Calcium dissous	µg/L		13	3870	130	5380	130	29000	130	16100
Chrome dissous	µg/L		0.05	0.95	0.05	1.19	0.05	3.29	0.05	1.91
Cobalt dissous	µg/L		0.01	0.92	0.01	0.11	0.01	0.03	0.01	1.67
Cuivre dissous	µg/L		0.1	7.6	0.1	1.0	0.1	1.0	0.1	1.1
Étain dissous	µg/L		0.1	0.3	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3
Fer dissous	µg/L		1	273	1	74	1	52	1	752
Lithium dissous	µg/L		0.03	2.19	0.03	1.41	0.03	6.70	0.03	13.2
Magnésium dissous	µg/L		2	637	2	655	2	130	2	2160
Manganèse dissous	µg/L		0.01	75.7	0.01	7.04	0.01	0.01	0.01	128
Mercure basse limite dissous (Hg) (Qc-Eau)	µg/L		0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01
Molybdène dissous	µg/L		0.01	12.4	0.01	2.69	0.01	16.6	0.01	13.9
Nickel dissous	µg/L		0.03	1.35	0.03	1.46	0.03	<0.03	0.03	1.02
Plomb dissous	µg/L		0.003	1.32	0.003	0.058	0.003	0.065	0.003	0.113
Potassium dissous	µg/L		8	1020	8	1360	80	10900	8	2010
Sélénium dissous	µg/L		0.4	<0.4	0.4	<0.4	0.4	0.9	0.4	<0.4
Sodium dissous	µg/L		3	1370	3	2270	30	6820	30	4510
Strontium dissous	µg/L		0.03	29.5	0.03	16.1	0.3	494	0.3	125
Thallium dissous	µg/L		0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	0.02
Thorium dissous	µg/L		0.5	<0.5	0.5	<0.5	0.5	<0.5	0.5	<0.5

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-04-26

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				PO-16-02-R		PO-16-05-S		PO-16-05-R		PO-16-13-R
MATRICE:				Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2017-04-17		2017-04-17		2017-04-17		2017-04-17
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8324254	LDR	8324255	LDR	8324257	LDR	8324258
Titane dissous	µg/L		0.4	2.0	0.4	0.6	0.4	<0.4	0.4	0.6
Uranium dissous	µg/L		0.003	2.20	0.003	0.531	0.003	6.21	0.003	7.56
Vanadium dissous	µg/L		0.07	0.98	0.07	3.20	0.7	205	0.07	2.42
Zinc dissous	µg/L		0.3	24.8	0.3	5.0	0.3	0.7	0.3	5.5
Dureté dissoute	µg/L - CaCO3		100	12300	100	16100	100	72900	100	49100

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-04-26

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				PO-16-13-S		PO-16-14-R
MATRICE:				Eau souterraine		Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2017-04-17		2017-04-17
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8324260	LDR	8324262
Aluminium dissous	µg/L		10	338	1	5
Antimoine dissous	µg/L		0.02	0.02	0.02	<0.02
Argent dissous	µg/L		0.005	<0.005	0.005	0.174
Arsenic dissous	µg/L		0.03	3.46	0.03	0.07
Baryum dissous	µg/L		0.02	5.49	0.02	7.30
Béryllium dissous	µg/L		0.005	0.082	0.005	0.033
Bismuth dissous	µg/L		0.004	0.043	0.004	0.012
Bore dissous	µg/L		3	3	3	9
Cadmium dissous	µg/L		0.01	0.02	0.01	0.04
Calcium dissous	µg/L		13	1660	130	14600
Chrome dissous	µg/L		0.05	1.51	0.05	2.26
Cobalt dissous	µg/L		0.01	0.82	0.01	1.23
Cuivre dissous	µg/L		0.1	2.5	0.1	3.1
Étain dissous	µg/L		0.1	0.1	0.1	0.1
Fer dissous	µg/L		1	1850	1	458
Lithium dissous	µg/L		0.03	7.25	0.03	6.97
Magnésium dissous	µg/L		2	340	2	1300
Manganèse dissous	µg/L		0.01	67.3	0.01	108
Mercure basse limite dissous (Hg) (Qc-Eau)	µg/L		0.01	<0.01	0.01	<0.01
Molybdène dissous	µg/L		0.01	1.76	0.01	20.1
Nickel dissous	µg/L		0.03	1.01	0.03	0.86
Plomb dissous	µg/L		0.003	0.209	0.003	<0.003
Potassium dissous	µg/L		8	486	8	1990
Sélénium dissous	µg/L		0.4	<0.4	0.4	0.5
Sodium dissous	µg/L		3	3170	3	3730
Strontium dissous	µg/L		0.03	9.89	0.3	109
Thallium dissous	µg/L		0.01	0.01	0.01	0.01
Thorium dissous	µg/L		0.5	<0.5	0.5	<0.5

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-04-26

			IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	PO-16-13-S		PO-16-14-R
			MATRICE:	Eau souterraine		Eau souterraine
			DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2017-04-17		2017-04-17
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8324260	LDR	8324262
Titane dissous	µg/L		0.4	7.5	0.4	1.7
Uranium dissous	µg/L		0.003	0.105	0.003	0.475
Vanadium dissous	µg/L		0.07	1.68	0.07	2.05
Zinc dissous	µg/L		0.3	3.9	0.3	3.3
Dureté dissoute	µg/L - CaCO3		100	5550	100	41800

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyse organique de trace

Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)															
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	1	NA	NA	NA	0.0	< 100	90%	70%	130%	NA	100%	100%	NA	60%	140%
Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)															
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	1	NA	NA	NA	0.0	< 100	90%	70%	130%	NA	100%	100%	NA	60%	140%

Certifié par: Véronique Paré

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

PRÉLEVÉ PAR:

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyse de l'eau

Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Analyses inorganiques (Eau)															
Bicarbonates	8324175	8324175	18.9	19.1	1.1	< 2.0	NA			NA			NA		
Carbonates	8324175	8324175	<2.0	<2.0	NA	< 2.0	NA			NA			NA		
Chlorures	8324229	8324229	<0.5	<0.5	NA	< 0.5	105%	80%	120%	105%	80%	120%	107%	80%	120%
Cyanures totaux	8327220		5.35	5.35	0.0	< 0.005	100%	80%	120%	101%	80%	120%	NA	80%	120%
Fluorures	8324229	8324229	<0.10	<0.10	NA	< 0.10	95%	80%	120%	103%	80%	120%	101%	80%	120%
Matières en suspension	8327992		12	14	NA	< 2	97%	80%	120%	NA			NA		
Nitrates	8324229	8324229	<0.02	<0.02	NA	< 0.02	101%	80%	120%	103%	80%	120%	104%	80%	120%
Nitrites	8324229	8324229	<0.02	<0.02	NA	< 0.02	NA			95%	80%	120%	96%	80%	120%
pH	8324175	8324175	6.31	6.31	0.0		100%	98%	102%	NA			NA		
Solides dissous totaux	8324236	8324236	131	145	10.1	< 25	103%	80%	120%	NA			NA		
Sulfates	8324229	8324229	2.0	2.1	NA	< 0.5	100%	80%	120%	102%	80%	120%	105%	80%	120%
Sulfures totaux	8325756	8325756	< 0.02	< 0.02	0.0	< 0.02	104%	80%	120%	98%	80%	120%	107%	80%	120%
Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)															
Aluminium dissous	8324175	8324175	55	54	2.8	3	91%	80%	120%	87%	80%	120%	105%	70%	130%
Antimoine dissous	8324175	8324175	0.06	0.05	NA	< 0.02	89%	80%	120%	101%	80%	120%	106%	70%	130%
Argent dissous	8324175	8324175	0.049	(-0.016)	NA	< 0.005	NA	80%	120%	92%	80%	120%	116%	70%	130%
Arsenic dissous	8324175	8324175	0.68	0.75	10.7	0.05	80%	80%	120%	90%	80%	120%	128%	70%	130%
Baryum dissous	8324175	8324175	16.5	16.7	1.6	< 0.02	84%	80%	120%	99%	80%	120%	NA	70%	130%
Béryllium dissous	8324175	8324175	0.019	0.011	NA	< 0.005	103%	80%	120%	120%	80%	120%	NA	70%	130%
Bismuth dissous	8324175	8324175	<0.004	<0.004	NA	< 0.004	NA	80%	120%	97%	80%	120%	104%	70%	130%
Bore dissous	8324175	8324175	4	4	NA	< 3	NA	80%	120%	117%	80%	120%	NA	70%	130%
Cadmium dissous	8324175	8324175	0.01	0.02	NA	< 0.01	86%	80%	120%	102%	80%	120%	101%	70%	130%
Calcium dissous	8324175	8324175	2300	2340	1.7	< 13	87%	80%	120%	96%	80%	120%	115%	70%	130%
Chrome dissous	8324175	8324175	1.82	1.90	4.4	0.06	87%	80%	120%	100%	80%	120%	112%	70%	130%
Cobalt dissous	8324175	8324175	3.40	3.37	0.7	< 0.01	91%	80%	120%	102%	80%	120%	109%	70%	130%
Cuivre dissous	8324175	8324175	1.9	1.9	2.3	< 0.1	88%	80%	120%	99%	80%	120%	98%	70%	130%
Étain dissous	8324175	8324175	0.1	0.1	NA	< 0.1	NA	80%	120%	101%	80%	120%	NA	70%	130%
Fer dissous	8324175	8324175	3100	3050	1.4	< 1	91%	80%	120%	100%	80%	120%	NA	70%	130%
Lithium dissous	8324175	8324175	0.48	0.48	1.7	< 0.03	85%	80%	120%	102%	80%	120%	NA	70%	130%
Magnésium dissous	8324175	8324175	394	385	2.3	< 2	105%	80%	120%	115%	80%	120%	NA	70%	130%
Manganèse dissous	8324175	8324175	(274)	(267)	2.5	< 0.01	90%	80%	120%	102%	80%	120%	NA	70%	130%
Mercure basse limite dissous (Hg) (Qc-Eau)	8324249	8324249	<0.01	<0.01	NA	< 0.01	87%	80%	120%	100%	80%	120%	101%	70%	130%
Molybdène dissous	8324175	8324175	1.07	1.08	0.8	< 0.01	85%	80%	120%	98%	80%	120%	117%	70%	130%
Nickel dissous	8324175	8324175	2.78	2.84	2.1	< 0.03	88%	80%	120%	99%	80%	120%	100%	70%	130%
Plomb dissous	8324175	8324175	0.061	0.060	1.7	0.140	89%	80%	120%	103%	80%	120%	100%	70%	130%
Potassium dissous	8324175	8324175	400	405	1.2	14	85%	80%	120%	92%	80%	120%	117%	70%	130%
Sélénium dissous	8324175	8324175	0.5	0.5	NA	< 0.4	90%	80%	120%	105%	80%	120%	NA	70%	130%
Sodium dissous	8324175	8324175	(4820)	(4690)	2.7	18	109%	80%	120%	116%	80%	120%	NA	70%	130%
Strontium dissous	8324175	8324175	17.5	17.4	0.4	< 0.03	89%	80%	120%	104%	80%	120%	NA	70%	130%
Thallium dissous	8324175	8324175	0.01	<0.01	NA	< 0.01	88%	80%	120%	103%	80%	120%	128%	70%	130%
Thorium dissous	8324175	8324175	<0.5	<0.5	NA	< 0.5	NA	80%	120%	101%	80%	120%	101%	70%	130%

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 111-17853-01-402
PRÉLEVÉ PAR:

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713
À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyse de l'eau (Suite)

Date du rapport:

PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
			Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Titane dissous	8324175	8324175	0.8	0.9	NA	< 0.4	NA	80%	120%	115%	80%	120%	114%	70%	130%
Uranium dissous	8324175	8324175	0.067	0.069	2.9	< 0.003	85%	80%	120%	100%	80%	120%	126%	70%	130%
Vanadium dissous	8324175	8324175	0.88	0.90	2.5	0.6	85%	80%	120%	99%	80%	120%	124%	70%	130%
Zinc dissous	8324175	8324175	6.9	6.6	4.1	< 0.3	88%	80%	120%	103%	80%	120%	NA	70%	130%
Analyses inorganiques (Eau)															
Bicarbonates	8324260	8324260	10.8	10.8	0,0%	< 2.0	NA			NA			NA		
Carbonates	8324260	8324260	<2.0	<2.0	NA	< 2.0	NA			NA			NA		
Chlorures	8324262	8324262	1.1	1.1	NA	< 0.5	105%	80%	120%	106%	80%	120%	107%	80%	120%
Fluorures	8324257	8324257	<0.50	<0.50	NA	< 0.10	96%	80%	120%	103%	80%	120%	108%	80%	120%
Nitrates	8324262	8324262	<0.02	<0.02	NA	< 0.02	102%	80%	120%	103%	80%	120%	104%	80%	120%
Nitrites	8324262	8324262	<0.02	<0.02	NA	< 0.02	NA			95%	80%	120%	96%	80%	120%
pH	8324260	8324260	6.45	6.44	0.2		100%	98%	102%	NA			NA		
Sulfates	8324262	8324262	6.4	6.5	0.6	< 0.5	101%	80%	120%	103%	80%	120%	105%	80%	120%
Analyses inorganiques (Eau)															
Cyanures totaux	8191491		<0.005	<0.005	NA	< 0.005	110%	80%	120%	103%	80%	120%	79%	80%	120%
Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)															
Mercure basse limite dissous (Hg) (Qc-Eau)	8325756		<0.01	<0.01	NA	< 0.01	91%	80%	120%	100%	80%	120%	104%	70%	130%
Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)															
Aluminium dissous	8320830		< 1	< 1	NA	< 1	89%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	70%	130%
Antimoine dissous	8320830		0.21	0.20	4.9	< 0.02	87%	80%	120%	102%	80%	120%	106%	70%	130%
Argent dissous	8320830		< 0.005	< 0.005	NA	< 0.005	NA	80%	120%	95%	80%	120%	75%	70%	130%
Arsenic dissous	8320830		1.55	1.28	19.1	< 0.03	80%	80%	120%	94%	80%	120%	112%	70%	130%
Baryum dissous	8320830		40.3	40.4	0.3	< 0.02	83%	80%	120%	104%	80%	120%	104%	70%	130%
Béryllium dissous	8320830		0.011	0.007	NA	< 0.005	91%	80%	120%	110%	80%	120%	119%	70%	130%
Bismuth dissous	8320830		0.015	<0.004	NA	< 0.004	NA	80%	120%	94%	80%	120%	85%	70%	130%
Bore dissous	8320830		247	240	2.9	< 3	NA	80%	120%	110%	80%	120%	NA	70%	130%
Cadmium dissous	8320830		<0.01	<0.01	NA	< 0.01	88%	80%	120%	104%	80%	120%	100%	70%	130%
Calcium dissous	8320830		42100	40500	3.9	< 13	85%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	70%	130%
Chrome dissous	8320830		6.29	3.25	63.7	< 0.05	87%	80%	120%	105%	80%	120%	111%	70%	130%
Cobalt dissous	8320830		1.12	1.12	0.1	< 0.01	91%	80%	120%	103%	80%	120%	105%	70%	130%
Cuivre dissous	8320830		0.8	0.8	0.5	< 0.1	90%	80%	120%	102%	80%	120%	96%	70%	130%
Étain dissous	8320830		0.4	0.4	NA	< 0.1	NA	80%	120%	103%	80%	120%	104%	70%	130%
Fer dissous	8320830		1	1	NA	< 1	90%	80%	120%	101%	80%	120%	115%	70%	130%
Lithium dissous	8320830		9.62	9.84	2.3	< 0.03	85%	80%	120%	106%	80%	120%	123%	70%	130%
Magnésium dissous	8320830		48100	48600	1.1	< 2	82%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	70%	130%
Manganèse dissous	8320830		117	119	1.6	< 0.01	87%	80%	120%	101%	80%	120%	NA	70%	130%
Molybdène dissous	8320830		4.55	4.51	1.0	< 0.01	86%	80%	120%	106%	80%	120%	NA	70%	130%
Nickel dissous	8320830		1.08	1.09	1.3	< 0.03	88%	80%	120%	101%	80%	120%	100%	70%	130%
Plomb dissous	8320830		< 0.003	< 0.003	NA	< 0.003	87%	80%	120%	99%	80%	120%	96%	70%	130%
Potassium dissous	8320830		12200	11900	2.5	< 8	85%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	70%	130%

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyse de l'eau (Suite)

Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Sélénium dissous	8320830		11.8	10.7	9.4	< 0.4	90%	80%	120%	107%	80%	120%	NA	70%	130%
Sodium dissous	8320830		439000	450000	2.5	< 3	84%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	70%	130%
Strontium dissous	8320830		643	628	2.3	< 0.03	86%	80%	120%	106%	80%	120%	NA	70%	130%
Thallium dissous	8320830		0.02	<0.01	NA	< 0.01	85%	80%	120%	99%	80%	120%	100%	70%	130%
Uranium dissous	8320830		0.578	0.569	1.6	< 0.003	84%	80%	120%	99%	80%	120%	107%	70%	130%
Vanadium dissous	8320830		2.34	1.93	NA	< 0.07	86%	80%	120%	105%	80%	120%	117%	70%	130%
Zinc dissous	8320830		3.4	3.1	8.6	< 0.3	NA	80%	120%	NA	80%	120%	NA	70%	130%

Commentaires: Na, K, Mn , Pb, Bi : Le blanc positif n'a pas été soustrait de l'échantillon.
Al, Cr, Zn, Sb, As : Le blanc positif a été soustrait de l'échantillon.

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse organique de trace					
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	2017-04-20	2017-04-20	ORG-160-5100F	MA. 400 - HYD. 1.1	GC/FID

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse de l'eau					
Bicarbonates	2017-04-20	2017-04-20	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	SM 4500-CO2 D	CALCUL
Carbonates	2017-04-20	2017-04-20	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	SM 4500-CO2 D	CALCUL
Chlorures	2017-04-20	2017-04-20	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Cyanures totaux	2017-04-24	2017-04-24	INOR-101-6061F	MA. 300 - CN 1.2	COLORIMÉTRIE
Fluorures	2017-04-20	2017-04-21	INOR-161-6016F	MA. 303 - Anions 1.1	CHROMATO IONIQUE
Matières en suspension	2017-04-20	2017-04-24	INOR-161-6008F	MA. 115 - S.S. 1.2	GRAVIMÉTRIE
Nitrates	2017-04-20	2017-04-20	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Nitrites	2017-04-20	2017-04-20	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
pH	2017-04-20	2017-04-20	INOR-161-6009F	MA. 100 - pH 1.1	ÉLECTROMÉTRIE
Solides dissous totaux	2017-04-20	2017-04-24	INOR-161-6014F	MA. 115 - S.D. 1.0	GRAVIMÉTRIE
Sulfates	2017-04-20	2017-04-20	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Sulfures totaux	2017-04-24	2017-04-24	INOR-101-6055F	MA.300-S 1.2	SPECTROPHOTOMÉTRIE
Aluminium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Antimoine dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Argent dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Arsenic dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Baryum dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Béryllium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bismuth dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bore dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cadmium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Calcium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Chrome dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cobalt dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cuivre dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Étain dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Fer dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Lithium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Magnésium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Manganèse dissous	2017-04-21	2017-04-24	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Mercure basse limite dissous (Hg) (Qc-Eau)	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6107F	MA. 200 Hg 1.0 ; EPA 245.5	VAPEUR FROIDE/AA
Molybdène dissous	2017-04-21	2017-04-24	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Nickel dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Plomb dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Potassium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sélénium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sodium dissous	2017-04-21	2017-04-24	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Strontium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Thallium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Thorium dissous	2017-04-25	2017-04-25	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 17Q206713

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Titane dissous	2017-04-25	2017-04-25	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Uranium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Vanadium dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Zinc dissous	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Dureté dissoute	2017-04-21	2017-04-21	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	CALCUL

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

17636713

WSP

Bordereau de transport d'échantillons

AGAT Laboratoires | 350 rue François Québec City, Québec, Canada, G1P 4P5

WSP Canada Inc.
2594 route des Grandes
Québec (Québec) G2J 1C8
Téléphone: 418 623-2264 Télécopieur: 418 623-2264

Délai d'analyse requis
5 jours ouvrables
72 heures
48 hres
24 hres
5/12 hres
Date requise

Bon de commande
Bon de fournisseur

Numéro du projet: 171-13853-01-001
Bon de commande:
Lieu de prélèvement: Baie James
Prélevé par: Alexandre Caza
Chargée de projet: Daniel Lefrançois
Courriel: daniel.lefrancois@wspgroup.com

Commentaires:

Critères à respecter:
RMD (non lavables)
RDS (non lavables)
RDMR
A B C D
Eau consommation
Eau réservoir

Matrice:
S Sol
SS Solide
SE Sédiment
EP Eau potable
B Boue
EU Eau usée
ES Eau souterraine
DS Eau de surface
EF Effluent
AT Affluent

paramètres

Identification de l'échantillon (sur pots)	Identification de l'échantillon finale	Date de prélèvement	Matrice	Nombre de pots
	Certificat 1			
PO-16-08S	PO-16-08-S	2017-04-14	ST	9
PO-16-08R	PO-16-08-R	2017-04-14	ST	9
PO-16-10R	PO-16-10-R	2017-04-14	ST	9
DUP1	DUP-1	2017-04-14	ST	9
PO-16-12R	PO-16-12-R	2017-04-15	ST	9
PO-16-11R	PO-16-11-R	2017-04-15	ST	9
PO-16-07R	PO-16-07-R	2017-04-15	ST	9
DUP-2	DUP-2	2017-04-15	ST	9
PO-16-06R	PO-16-06-R	2017-04-16	ST	9
PO-16-06S	PO-16-06-S	2017-04-16	ST	9
PO-16-01R	PO-16-01-R	2017-04-16	ST	9
PO-16-04S	PO-16-04-S	2017-04-16	ST	9
PO-16-04R	PO-16-04-R	2017-04-16	ST	9
PO-16-03R	PO-16-03-R	2017-04-17	ST	9
PO-16-02S	PO-16-02-S	2017-04-17	ST	9
PO-16-02R	PO-16-02-R	2017-04-17	ST	9
PO-16-05S	PO-16-05-S	2017-04-17	ST	9
PO-16-05R	PO-16-05-R	2017-04-17	ST	9
PO-16-13R	PO-16-13-R	2017-04-17	ST	9
PO-16-13S	PO-16-13-S	2017-04-17	ST	9
PO-16-14R	PO-16-14-R	2017-04-17	ST	9
	Certificat 2			
PO-16-09C	F-16	2017-04-14	ST	9

Pour tous les échantillons:
-Métaux dissous (balayage, basse limite wsp)
-Cyanures totaux
-MES, solides totaux dissous (TDS)
-HP C10-C50
-Sulfures
-Carbonates/bicarbonates
-Chlorures, Sulfates, Fluorures
- Nitrites + Nitrates (SÉPARÉS)
-pH

Pour tous les échantillons:
-Métaux dissous (balayage, basse limite wsp)
-Cyanures totaux
-MES, solides totaux dissous (TDS)
-HP C10-C50
-Sulfures
-Carbonates/bicarbonates
-Chlorures, Sulfates, Fluorures
-Nitrites + Nitrates (SÉPARÉS)
-pH

Échantillons remis par: Alexandre Caza
Date:

Échantillons reçus par:
Date:

Page 1 de 1

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
5355, BOUL DES GRADINS
QUEBEC, QC G2J1C8
(418) 623-2254

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

N° DE PROJET: 111-17853-01-800

N° BON DE TRAVAIL: 17M199588

ANALYSE DES SOLS VÉRIFIÉ PAR: Amar Bellahsene, chimiste

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Robert Roch, Chimiste

DATE DU RAPPORT: 2017-04-05

VERSION*: 1

NOMBRE DE PAGES: 13

Si vous désirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (514) 337-1000.

*NOTES

Nous disposerons des échantillons dans les 30 jours suivants les analyses. S.V.P. Contactez le laboratoire si vous désirez avoir un délai d'entreposage.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M199588

N° DE PROJET: 111-17853-01-800

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Sacha Bois

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:BAIE-JAMES

Analyses Inorganiques (sol)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-03-27

DATE DU RAPPORT: 2017-04-05

						IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	PO16-02-CF7	PO16-02-CF11	PO16-03B-CF2	PO16-01B-CF2	PO16-04-CF4
						MATRICE:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
						DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2017-03-21	2017-03-21	2017-03-22	2017-03-23	2017-03-24
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR	8286783	8286786	8286789	8286793	8286798
Carbone organique total	%					0.3	<0.3	<0.3	<0.3	1.4	<0.3
pH	pH					NA	6.71	6.96	6.12	5.76	7.13

					IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	PO16-DUP1	PO16-06-CF3	PO16-DUP2	
					MATRICE:	Sol	Sol	Sol	
					DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2017-03-25	2017-03-25	2017-03-25	
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR	8286800	8286900	8286906	
Carbone organique total	%					0.3	<0.3	<0.3	<0.3	
pH	pH					NA	7.24	7.25	7.33	

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes: A se réfère QC PTC 2016 A, B se réfère QC PTC 2016 B, C se réfère QC PTC 2016 C, D se réfère QC RESC (Annexe 1)

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M199588

N° DE PROJET: 111-17853-01-800

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Sacha Bois

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:BAIE-JAMES

Métaux Extractibles Totaux (sol)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-03-27

DATE DU RAPPORT: 2017-04-03

							IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	PO16-02-CF7	PO16-02-CF11	PO16-03B-CF2	PO16-01B-CF2	PO16-04-CF4
							MATRICE:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
							DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2017-03-21	2017-03-21	2017-03-22	2017-03-23	2017-03-24
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR		8286783	8286786	8286789	8286793	8286798
Aluminium	mg/kg					30		13200	9870	4630	6080	2870
Argent	mg/kg	2	20	40	200	0.5		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Arsenic	mg/kg	6	30	50	250	5.0		<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Baryum	mg/kg	340	500	2000	10000	20		86[<A]	60[<A]	<20	<20	<20
Béryllium	mg/kg					1		<1	<1	<1	<1	<1
Cadmium	mg/kg	1.5	5	20	100	0.9		1.1[<A]	0.9[<A]	<0.9	<0.9	<0.9
Chrome	mg/kg	100	250	800	4000	45		76[<A]	53[<A]	<45	<45	<45
Cobalt	mg/kg	25	50	300	1500	15		<15	<15	<15	<15	<15
Cuivre	mg/kg	50	100	500	2500	40		<40	<40	<40	<40	<40
Étain	mg/kg	5	50	300	1500	5		<5	<5	<5	<5	<5
Lithium	mg/kg					2		19	14	5	3	3
Manganèse	mg/kg	1000	1000	2200	11000	10		227[<A]	175[<A]	54[<A]	42[<A]	53[<A]
Molybdène	mg/kg	2	10	40	200	2		<2	<2	<2	<2	<2
Nickel	mg/kg	50	100	500	2500	30		31[<A]	<30	<30	<30	<30
Plomb	mg/kg	50	500	1000	5000	30		<30	<30	<30	<30	<30
Potassium	mg/kg					100		4020	2920	397	125	462
Sélénium	mg/kg	1	3	10	50	1.0		<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Zinc	mg/kg	140	500	1500	7500	100		<100	<100	<100	<100	<100

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M199588

N° DE PROJET: 111-17853-01-800

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Sacha Bois

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:BAIE-JAMES

Métaux Extractibles Totaux (sol)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-03-27

DATE DU RAPPORT: 2017-04-03

							IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	PO16-DUP1	PO16-06-CF3	PO16-DUP2
							MATRICE:	Sol	Sol	Sol
							DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2017-03-25	2017-03-25	2017-03-25
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR		8286800	8286900	8286906
Aluminium	mg/kg					30		4370	3270	3100
Argent	mg/kg	2	20	40	200	0.5		<0.5	<0.5	<0.5
Arsenic	mg/kg	6	30	50	250	5.0		<5.0	<5.0	<5.0
Baryum	mg/kg	340	500	2000	10000	20		25[<A]	<20	<20
Béryllium	mg/kg					1		<1	<1	<1
Cadmium	mg/kg	1.5	5	20	100	0.9		<0.9	<0.9	<0.9
Chrome	mg/kg	100	250	800	4000	45		<45	<45	<45
Cobalt	mg/kg	25	50	300	1500	15		<15	<15	<15
Cuivre	mg/kg	50	100	500	2500	40		<40	<40	<40
Étain	mg/kg	5	50	300	1500	5		109[B-C]	<5	<5
Lithium	mg/kg					2		4	9	5
Manganèse	mg/kg	1000	1000	2200	11000	10		66[<A]	70[<A]	62[<A]
Molybdène	mg/kg	2	10	40	200	2		<2	<2	<2
Nickel	mg/kg	50	100	500	2500	30		<30	<30	<30
Plomb	mg/kg	50	500	1000	5000	30		<30	<30	<30
Potassium	mg/kg					100		655	676	693
Sélénium	mg/kg	1	3	10	50	1.0		<1.0	<1.0	<1.0
Zinc	mg/kg	140	500	1500	7500	100		<100	<100	<100

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes: A se réfère QC PTC 2016 A, B se réfère QC PTC 2016 B, C se réfère QC PTC 2016 C, D se réfère QC RESC (Annexe 1)

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M199588

N° DE PROJET: 111-17853-01-800

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Sacha Bois

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:BAIE-JAMES

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (sol)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-03-27

DATE DU RAPPORT: 2017-04-03

					IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:		PO16-02-CF7	PO16-02-CF11	PO16-03B-CF2	PO16-01B-CF2	PO16-04-CF4
						MATRICE:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
					DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2017-03-21	2017-03-21	2017-03-22	2017-03-23	2017-03-24
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR	8286783	8286786	8286789	8286793	8286798
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	mg/kg	300	700	3500	10000	100	<100	<100	<100	<100	<100
Humidité	%					0.1	23.6	20.3	15.7	20.2	11.0
Étalon de recouvrement	Unités			Limites							
Nonane	%			40-140			75	93	90	80	85

				IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:		PO16-DUP1	PO16-06-CF3	PO16-DUP2
					MATRICE:	Sol	Sol	Sol
				DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2017-03-25	2017-03-25	2017-03-25
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR	8286800	8286900	8286906
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	mg/kg	300	700	3500	10000	100	<100	<100	<100
Humidité	%					0.1	12.0	8.3	7.6
Étalon de recouvrement	Unités			Limites					
Nonane	%			40-140			88	92	84

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes: A se réfère QC PTC 2016 A, B se réfère QC PTC 2016 B, C se réfère QC PTC 2016 C, D se réfère QC RESC (Annexe 1)

Certifié par: Robert Bud

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 111-17853-01-800
PRÉLEVÉ PAR:Sacha Bois

N° BON DE TRAVAIL: 17M199588
À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:BAIE-JAMES

Analyse des Sols

Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites Inf.	Limites Sup.	% Récup.	Limites Inf.	Limites Sup.	% Récup.	Limites Inf.	Limites Sup.
Analyses Inorganiques (sol)															
Carbone organique total	8274693		37.0	37.4	1.1	< 0.3	113%	80%	120%	NA	80%	120%	108%	80%	120%
pH	8286906	8286906	7.33	7.12	2.9		104%	80%	120%	101%	80%	120%	NA		
Métaux Extractibles Totaux (sol)															
Aluminium	8288536		4790	4570	4.6	< 30	NA	80%	120%	105%	80%	120%	NA	80%	120%
Argent	8288536		<0.5	<0.5	NA	< 0.5	108%	80%	120%	104%	80%	120%	105%	80%	120%
Arsenic	8288536		<5.0	<5.0	NA	< 5.0	97%	80%	120%	103%	80%	120%	99%	80%	120%
Baryum	8288536		53	47	NA	< 20	103%	80%	120%	100%	80%	120%	106%	80%	120%
Béryllium	8288536		<1	<1	NA	< 1	105%	80%	120%	103%	80%	120%	101%	80%	120%
Cadmium	8288536		1.2	1.0	NA	< 0.9	100%	80%	120%	100%	80%	120%	93%	80%	120%
Chrome	8288536		<45	<45	NA	< 45	97%	80%	120%	100%	80%	120%	95%	80%	120%
Cobalt	8288536		<15	<15	NA	< 15	99%	80%	120%	97%	80%	120%	94%	80%	120%
Cuivre	8288536		<40	<40	NA	< 40	105%	80%	120%	99%	80%	120%	105%	80%	120%
Étain	8288536		<5	<5	NA	< 5	101%	80%	120%	93%	80%	120%	NA	80%	120%
Lithium	8288536		7	7	NA	< 2	104%	80%	120%	97%	80%	120%	104%	80%	120%
Manganèse	8288536		303	294	3.0	< 10	90%	80%	120%	102%	80%	120%	108%	80%	120%
Molybdène	8288536		<2	<2	NA	< 2	105%	80%	120%	98%	80%	120%	104%	80%	120%
Nickel	8288536		<30	<30	NA	< 30	101%	80%	120%	101%	80%	120%	103%	80%	120%
Plomb	8288536		<30	<30	NA	< 30	104%	80%	120%	104%	80%	120%	101%	80%	120%
Potassium	8288536		1060	1010	5.1	< 100	94%	80%	120%	101%	80%	120%	86%	80%	120%
Sélénium	8288536		<1.0	<1.0	NA	< 1.0	89%	80%	120%	98%	80%	120%	97%	80%	120%
Zinc	8288536		<100	<100	NA	< 100	94%	80%	120%	97%	80%	120%	85%	80%	120%

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° DE PROJET: 111-17853-01-800

PRÉLEVÉ PAR:Sacha Bois

N° BON DE TRAVAIL: 17M199588

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:BAIE-JAMES

Analyse organique de trace

Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (sol)															
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50		NA	NA	NA	0.0	< 100	86%	70%	130%	NA	70%	130%	88%	70%	130%

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° DE PROJET: 111-17853-01-800

PRÉLEVÉ PAR:Sacha Bois

N° BON DE TRAVAIL: 17M199588

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:BAIE-JAMES

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse des Sols					
Carbone organique total	2017-03-31	2017-03-31	INOR-101-6057F	MA. 405-C 1.1	TITRAGE
pH	2017-04-05	2017-04-05	INOR-101-6021F	MA. 100 - pH 1.1	PH METER
Aluminium	2017-04-03	2017-04-03	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Argent	2017-04-03	2017-04-03	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/MS
Arsenic	2017-04-03	2017-04-03	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/MS
Baryum	2017-04-03	2017-04-03	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Béryllium	2017-04-03	2017-04-03	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Cadmium	2017-04-03	2017-04-03	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Chrome	2017-04-03	2017-04-03	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Cobalt	2017-04-03	2017-04-03	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Cuivre	2017-04-03	2017-04-03	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Étain	2017-04-03	2017-04-03	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Lithium	2017-04-03	2017-04-03	MET-101-6107F, non accrédité MDDEFP	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Manganèse	2017-04-03	2017-04-03	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Molybdène	2017-04-03	2017-04-03	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Nickel	2017-04-03	2017-04-03	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Plomb	2017-04-03	2017-04-03	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Potassium	2017-04-03	2017-04-03	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Sélénium	2017-04-03	2017-04-03	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/MS
Zinc	2017-04-03	2017-04-03	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Analyse organique de trace					
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	2017-04-03	2017-04-03	ORG-100-5104F	MA.400–HYD. 1.1	GC/FID
Nonane	2017-04-03	2017-04-03	ORG-100-5104F	MA.400–HYD. 1.1	
Humidité			LAB-111-4040F	MA.100-ST 1.1	BALANCE

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350 rue Franquet
Québec, QC
G1P 4P3

Tél.: 418.266.5511 · Téléc.: 418.653.2335

Chaîne de traçabilité • Environnement

À l'usage exclusif du laboratoire
Température à l'arrivée: 6 °C
Bon de travail AGAT: 17M199588
Notes:

Information du client
Compagnie : MSP Cumu du
Adresse : 5355 des Grandes
Téléphone : 623-2254 Téléc. :
Projet : 111-17853-01-BOU
Lieu de prélèvement : Bow-Jones
Prélevé par : Sachen Bui

Facturé à Même adresse : ☐ Oui ☐ Non
Compagnie :
Contact :
Courriel :
Adresse :
Bon de commande : Soumission :

Commentaires:

Rapport envoyé à
1. Nom: Daniel Lemieux
Courriel:
2. Nom:
Courriel:

Critères à respecter
☐ PRTC ☐ Eau consom. ☐ RQEP ☐ RESC
☐ CCME ☐ Eau résurg. ☐ Autre :

Format de rapport
☐ **Portrait** *un échantillon par page*
☐ **Paysage** *plusieurs échantillons/page*
☐ Un échantillon par bon de travail

Délais d'analyse requis (jours ouvrables)
Environnemental: Régulier: ☐ 5 à 7 jours; Urgent: ☐ < 12 heures ☐ 24 heures ☐ 48 heures ☐ 72 heures
Haute Résolution: Régulier: ☐ 10 à 15 jours; Urgent: ☐ < 10 jours
Date Requise: (J/MM/AAAA)

LES ÉCHANTILLONS REÇUS APRÈS 16 H SERONT ENREGISTRÉS COMME ÉTANT REÇUS LE JOUR OUVRABLE SUIVANT.

Matrice (légende)

S Sol	B Boue	ES Eau de surface
SL Solide	EU Eau usée	EF Effluent
SE Sédiment	SI Eau souterraine	AF Affluent
EP Eau potable (Note pour réseau : Veuillez fournir votre formulaire MDDEFP)		A Air

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON	DATE DE PRÉLÈVEMENT	MATRICE	NOMBRE DE CONTENANTS
PO16-02-CF4	21/03	S	1
PO16-02-CF5			1
PO16-02-CF6			1
PO16-02-CF7			1
PO16-02-CF9			1
PO16-02-CF10			1
PO16-02-CF11			1
PO16-02-CF12			1
PO16-02-CF13			1
PO16-03B-CF2	22/03	S	1

Analyses requises (☐ = requis; a = même) :
BTEX ☐ HAM ☐ COV- HAC-HAM ☐ THM ☐
HAP ☐
Hydrocarbures pétroliers C10-C50 ☐
AGR ☐ Chlorobenzènes ☐ Phtalates ☐
BPC : Congénères ☐ Aroclor ☐
Éthylène glycol ☐ Glycols (balayage) ☐
Formaldéhyde a
Huiles et graisses : Minérales ☐ Totales ☐
Pesticides (spécifier) : a
Phénols (GC-MS) ☐ Indice phénolique (4AAP) ☐
6 métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) ☐
13 Métaux TC - Sol ☐ 16 Métaux TC - Eau ☐
Métaux (spécifier) :
Mercure ☐ Sélénium - Sol ☐ Dureté totale ☐
Alcalinité ☐ Bicarbonates ☐ Conductivité ☐
Chlorures ☐ Fluorures ☐ Sulfates ☐ Bromures ☐
Cyanures : Totaux ☐ Disponibles ☐ Oxydables ☐
DCO ☐ P total ☐ COT ☐
NH_3 ☐ NTK ☐ NO_2 + NO_3 ☐
Solides : Totaux ☐ Dissous ☐ MES ☐ MESV ☐
Sulfures - Eau ☐ Soufre total - Sol ☐

COURT DÉLAI DE CONSERVATION
Métaux dissous filtrés au laboratoire :
Chrome hexavalent ☐ pH ☐
Absorbance UV ☐ Couleur ☐ Turbidité ☐
DBO_5 ☐ DBO_5 Carbonée ☐
NO_2 ☐ NO_3 ☐ o-PO4 ☐
Coliformes : Totaux ☐ Fécaux ☐ E.coli ☐
Microbiologie (autre) :

HR/MS : PCDD/PCDF ☐ HAP ☐ BPC ☐
CMM 2008-47 : Sanitaire ☐ Pluvial ☐
RMD ☐ REMR art. ☐

Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure
Sachen Bui		SAMADOGO MIRIAM	27/03/17 9h05
Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure
		AA	28/03/17 8H40

Copies : Rose – Client; Jaune – AGAT; Blanche – AGAT

Page 1 de 5
N° 042201

No. de document: DIV-167-1542F.003 Date de révision: 4 avril 2014

AGAT Laboratoires
3300 rue Hamquet
Québec, Québec
G1P 4P3
www.agatlabs.com

À l'usage exclusif du laboratoire

Condition à l'arrivée : Bonne ☐ Mauvaise (voir notes) ☐
Température à l'arrivée :
No de travail AGAT :
Notes :

Chaîne de traçabilité : environnement

Tél. : 418.266.5511 · Téléc. : 418.653.2335

Information du client

Compagnie : WSP Canada Inc
Adresse : 5355 Boul Des Gradins
Téléphone : 418 623 2254 Téléc. :
Projet client : 111-17853-01-300
Bon de commande : Soumission :
Lieu de prélèvement : Baie-Jarman
Prélevé par : Stephan Boivin

Envoyer le rapport à :

Nom : Danielle Lemieux
Courriel :

Commentaires :

Délai d'analyse requis

Délai régulier ☐ 5 à 7 jours ouvrables Date requise :
Délai rapide ☐ même journée (6-12 h) ☐ 24 heures ☐ 48 heures ☐ 72 heures
Les échantillons reçus après 16 h seront enregistrés comme étant reçus le jour ouvrable suivant.

Format de rapport

☐ **Portrait** : 1 par page
☐ **Paysage** : plusieurs par page

Critères à respecter

RMD (mat. lixiviable) ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ Reg. 87 CUM (art. 10) ☐
RDS (mat. lixiviable) ☐ Eau consommation ☐ Eau résurgente ☐ Reg. 87 CUM (art. 11) ☐
REIM art. ☐ *Reg. sur l'enfouissement des sols contaminés Autre (spécifier)

Matrice (légende) :

S Sol — B Boue — ES Eau de surface
SL Solide — EU Eaux usées — EF Effluent
SE Sédiment — ST Eau souterraine — AF Affluent
EP Eau potable (note pour réseau : veuillez fournir votre formulaire MDDEP)

Identification de l'échantillon	Date de prélèvement	Matrice	Nombre de contenants
PO-16-01B-CF1	23/03	S	1
PO-16-01B-CF2	23/03	S	1
PO-16-04-CF1	24/03	S	1
CF2	"	S	1
CF3	"	S	1
CF4	"	S	1
CF5	"	S	1
PO-16-Dup1	"	S	1
		S	

COSV ; AGR ☐ Chlorobenzènes ☐ Phthalates ☐
Composés phénoliques (GC-MS) D130 ☐ D131 ☐
HAP
COV : HHT ☐ HMA ☐ BTEX ☐ THM ☐
Hydrocarbures pétroliers C10-C50
Huiles et graisses : Minérales ☐ Totales ☐
BPC : Congénères ☐ Aroclor ☐
Pesticides (spécifier) :
Métaux (spécifier) :
6 métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn)
Métaux TC
Cations (Ca, K, Mg, Na)
Mercure (Hg)
P total ☐ P inor. ☐ o-phosphate ☐
Phénol (colorimétrique)
DBO5 ☐ DCO ☐
Fluorures ☐ Chlorures ☐ SO_4 ☐ Sulfures ☐
Cyanures : Totaux ☐ Disponibles ☐ Oxydables ☐
Azote : NTK ☐ NH_3 ☐
NO_3 ☐ NO_2 ☐ NO_3+NO_2 ☐ Turbidité ☐
Couleur ☐ pH ☐ Alcalinité ☐ Conductivité ☐
Solides : Totaux ☐ Volatils ☐ Dissous ☐
MES ☐ MESV ☐
COT ☐ COD ☐
Salmonelle ☐ E.Coli ☐
RDS ☐ RMD ☐ REIMR art. ☐
Règlement 87 CUM : Article 10 ☐ Article 11 ☐
Microbiologie (spécifier) :

Échantillon remis par (nom en toutes lettres et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en toutes lettres et signature)	Date/heure
		GAWASOGO MARIAM	
Échantillon remis par (nom en toutes lettres et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en toutes lettres et signature)	Date/heure

Copies :
Rose - Client
Jaune - AGAT
Blanche - AGAT

Page 2 de 5

N° 016630

#: DIV-167-1542F.002

Date: 2011-04-13

AGAT Laboratoires

350 rue Franquet
Québec, QC
G1P 4P3

Chaîne de traçabilité ▪ Environnement

Tél.: 418.266.5511 · Téléc.: 418.653.2335

À l'usage exclusif du laboratoire

Température à l'arrivée:
Bon de travail AGAT:
Notes:

Information du client

Compagnie : WSP Canada
Adresse : 5355 Boul. des Gradins
Téléphone : 418-623-2254 Téléc. :
Projet : 111-17853-01-800
Lieu de prélèvement : Baie-Jeune
Prélevé par : Sacha Bois

Rapport envoyé à

1. Nom: Daniel Lemaire
Courriel:
2. Nom:
Courriel:

Format de rapport

☐ **Portrait** *un échantillon par page*
☐ **Paysage** *plusieurs échantillons/page*
☐ Un échantillon par bon de travail

Délais d'analyse requis (jours ouvrables)

Environnemental:
Régulier: ☐ 5 à 7 jours
Urgent: ☐ < 12 heures
☐ 24 heures
☐ 48 heures
☐ 72 heures

Haute Résolution:
Régulier: ☐ 10 à 15 jours
Urgent: ☐ < 10 jours

Date Requise: ____ /J/MM/AAAA

Critères à respecter

☐ PRTC ☐ Eau consom. ☐ RQEP ☐ RESC
☐ CCME ☐ Eau résurg. ☐ Autre :

LES ÉCHANTILLONS REÇUS APRÈS 16 H SERONT ENREGISTRÉS COMME ÉTANT REÇUS LE JOUR OUVRABLE SUIVANT.

Facturé à Même adresse : ☐ Oui ☐ Non

Compagnie :
Contact :
Courriel :
Adresse :

Bon de commande : Soumission :

Commentaires:

Matrice (légende)

S Sol	B Boue	ES Eau de surface
SL Solide	EU Eau usée	EF Effluent
SE Sédiment	ST Eau souterraine	AF Affluent
EP Eau potable (Note pour réseau : Veuillez fournir votre formulaire MODEFP)		A Air

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON	DATE DE PRÉLÈVEMENT	MATRICE	NOMBRE DE CONTENANTS	BTEX ☐ HAM ☐ COV: HAC-HAM ☐ THM ☐	HAP	Hydrocarbures pétroliers C10-C50	AGR ☐ Chlorobenzènes ☐ Phtalates ☐	BPC : Congénères ☐ Aroclor ☐	Éthylène glycol ☐ Glycols (balayage) ☐	Formaldéhyde	Huiles et graisses : Minérales ☐ Totales ☐	Pesticides (spécifier) :	Phénols (GC-MS) ☐ Indice phénolique (4AAP) ☐	6 métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn)	13 Métaux TC - Sol ☐ 16 Métaux TC - Eau ☐	Métaux (spécifier):	Mercure ☐ Sélénium - Sol ☐ Dureté totale ☐	Alcalinité ☐ Bicarbonates ☐ Conductivité ☐	Chlorures ☐ Fluorures ☐ Sulfates ☐ Bromures ☐	Cyanures : Totaux ☐ Disponibles ☐ Oxydables ☐	DCO ☐ P total ☐ COT ☐	NH_3 ☐ NTK ☐ NO_2 + NO_3 ☐	Solides : Totaux ☐ Dissous ☐ MES ☐ MESV ☐	Sulfures - Eau ☐ Soufre total - Sol ☐	COURT DÉLAI DE CONSERVATION: Métaux dissous filtrés au laboratoire :	Chrome hexavalent ☐ pH ☐	Absorbance UV ☐ Couleur ☐ Turbidité ☐	DBO_5 ☐ DBO_5 Carbonée ☐	NO_2 ☐ NO_3 ☐ o-PO4 ☐	Coliformes : Totaux ☐ Fécaux ☐ E coli ☐	Microbiologie (autre) :	HR/MS : PCDD/PCDF ☐ HAP ☐ BPC ☐	CMM 2008-47 : Sanitaire ☐ Pluvial ☐	RMD ☐ REIMR art. ____ ☐
PO-16-06-CF1	25/03	S																																			
PO-16-06-CF2																																					
PO-16-06-CF3																																					
PO-16-06-CF4																																					
PO-16-06-CF5																																					
PO-16-06-CF6																																					
PO-16-06-CF7																																					
PO-16-Dup2																																					
PO-16-Dup3																																					
PO-16-Dup4																																					

Avenir

Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Copies :	Page 3 de 5
Sacha Bois		SAWADOGO MARIAM	24/03/17 09:00	Rose - Client Jaune - AGAT Blanche - AGAT	N° 044780
Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure		

AGAT Laboratoires

350 rue Franquet
Québec, QC
G1P 4P3
www.agatlabs.com

Tél.: 418.266.5511 · Téléc.: 418.653.2335

Chaîne de traçabilité • Environnement

À l'usage exclusif du laboratoire

Condition à l'arrivée : Bonne ☐ Mauvaise (voir notes) ☐
Température à l'arrivée : _____
No de travail AGAT : _____
Notes :

Information du client

Compagnie : WSP canada
Adresse : 5355 Boul. des Gradins

Téléphone : 418-623-2254 Téléc. : _____
Projet client : 14-17853-01-800
Bon de commande : _____ Soumission : _____
Lieu de prélèvement : _____
Prélevé par : Sacha Bono

Envoyer le rapport à :

Nom : Daniel Lemieux
Courriel : _____

Commentaires :

Délai d'analyse requis

Délai régulier ☐ 5 à 7 jours ouvrables Date requise _____
Délai rapide ☐ même journée (6-12 h) ☐ 24 heures ☐ 48 heures ☐ 72 heures
Les échantillons reçus après 16 h seront enregistrés comme étant reçus le jour ouvrable suivant.

Format de rapport

☐ **Portrait** : 1 par page
☐ **Paysage** : plusieurs par page

Critères à respecter

RMD (mat. lixiviable) ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ Reg. 87 CUM (art. 10) ☐
RDS (mat. lixiviable) ☐ Eau consommation ☐ Eau résurgente ☐ Reg. 87 CUM (art. 11) ☐
REIM art. _____ ☐ *Reg. sur l'enfouissement des sols contaminés Autre (spécifier) _____

Matrice (légende) :

S Sol — B Boue — ES Eau de surface
SL Solide — EU Eaux usées — EF Effluent
SE Sédiment — ST Eau souterraine — AF Affluent
EP Eau potable (note pour réseau : veuillez fournir votre formulaire MDDEP)

Identification de l'échantillon	Date de prélèvement	Matrice	Nombre de contenants
PO-16-06-CF9	26/03	S	1
PO-16-06-CF9			
PO-16-06-CF10			
PO-16-06-CF11			
PO-16-06-CF12			
PO-16-06-CF13			
PO-16-06-CF14			
PO-16-06-CF15			
PO-16-06-CF16			

| COSV : AGR ☐ | Chlorobenzènes ☐ | Phthalates ☐ | Composés phénoliques (GC-MS) D130 ☐ | D131 ☐ | HAP | COV : HHT ☐ | HMA ☐ | BTEX ☐ | THM ☐ | Hydrocarbures pétroliers C10-C50 | Huiles et graisses : Minérales ☐ | Totales ☐ | BPC : Congénères ☐ | Aroclor ☐ | Pesticides (spécifier) : | Métaux (spécifier) : | 6 métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) | Métaux TC | Cations (Ca, K, Mg, Na) | Mercure (Hg) | P total ☐ | P inor. ☐ | o-phosphate ☐ | Phénols (colorimétriques) | DBO5 ☐ | DCO ☐ | Fluorures ☐ | Chlorures ☐ | SO_4 ☐ | Sulfures ☐ | Cyanures : Totaux ☐ | Disponibles ☐ | Oxydables ☐ | Azote : NTK ☐ | NH_3 ☐ | NO_2 ☐ | NO_2+NO_3 ☐ | Turbidité ☐ | Couleur ☐ | pH ☐ | Alcalinité ☐ | Conductivité ☐ | Solides : Totaux ☐ | Volatils ☐ | Dissous ☐ | MES ☐ | MESV ☐ | COT ☐ | COD ☐ | Salmonelle ☐ | E.Coli ☐ | RDS ☐ | RMD ☐ | REIMR art. ☐ | Règlement 87 CUM : Article 10 ☐ | Article 11 ☐ | Microbiologie (spécifier) : |
|---|---|---|---

AGAT Laboratoires

350 rue Franquet
Québec, QC
G1P 4P3
www.agatlabs.com
Tél.: 418.266.5511 - Téléc.: 418.653.2335

Chaîne de traçabilité • Environnement

À l'usage exclusif du laboratoire

Condition à l'arrivée : Bonne ☐ Mauvaise (voir notes) ☐
Température à l'arrivée :
No de travail AGAT :
Notes :

Information du client

Compagnie : WSP Canada
Adresse : Des Gradins
Téléphone : Téléc. :
Projet client : 111-17853-01-800
Bon de commande : Soumission :
Lieu de prélèvement :
Prélevé par : Sacha

Envoyer le rapport à :

Nom : Daniel Lemaire
Courriel :

Commentaires :

Délai d'analyse requis

Délai régulier ☐ 5 à 7 jours ouvrables Date requise :
Délai rapide ☐ même journée (6-12 h) ☐ 24 heures ☐ 48 heures ☐ 72 heures
Les échantillons reçus après 16 h seront enregistrés comme étant reçus le jour ouvrable suivant.

Format de rapport

☐ **Portrait** : 1 par page
☐ **Paysage** : plusieurs par page

Critères à respecter

RMD (mat. lixiviable) ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ Reg. 87 CUM (art. 10) ☐
RDS (mat. lixiviable) ☐ Eau consommation ☐ Eau résurgente ☐ Reg. 87 CUM (art. 11) ☐
REIM art. ☐ *Reg. sur l'enfouissement des sols contaminés Autre (spécifier)

Matrice (légende) :

S Sol — B Boue — ES Eau de surface
SL Solide — EU Eaux usées — EF Effluent
SE Sédiment — ST Eau souterraine — AF Affluent
EP Eau potable (note pour réseau : veuillez fournir votre formulaire MDDEP)

Identification de l'échantillon	Date de prélèvement	Matrice	Nombre de contenants	COSV : AGR ☐ Chlorobenzènes ☐ Phthalates ☐	Composés phénoliques (GC-MS) D130 ☐ D131 ☐	HAP	COV : HHT ☐ HMA ☐ BTEX ☐ THM ☐	Hydrocarbures pétroliers C10-C50	Huiles et graisses : Minérales ☐ Totales ☐	BPC : Congénères ☐ Aroclor ☐	Pesticides (spécifier) :	Métaux (spécifier) :	6 métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn)	Métaux TC	Cations (Ca, K, Mg, Na)	Mercure (Hg)	P total ☐ P inor. ☐ o-phosphate ☐	Phénols (colorimétriques)	DB05 ☐ DCO ☐	Fluorures ☐ Chlorures ☐ SO_4 ☐ Sulfures ☐	Cyanures : Totaux ☐ Disponibles ☐ Oxydables ☐	Azote : NTK ☐ NH_4 ☐	NO_2 ☐ NO_3 ☐ NO_2+NO_3 ☐ Turbidité ☐	Couleur ☐ pH ☐ Alcalinité ☐ Conductivité ☐	Solides : Totaux ☐ Volatils ☐ Dissous ☐	MES ☐ MESV ☐	COT ☐ COD ☐	Salmonelle ☐ E.Coli ☐	RDS ☐ RMD ☐ REIMR art. ☐	Règlement 87 CUM : Article 10 ☐ Article 11 ☐	Microbiologie (spécifier) :
PO-16-Dup5	26/03	S	1																												
PO16-Dup6																															
PO16-Dup7																															
PO16-Dup8																															

à venir

Échantillon remis par (nom en toutes lettres et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en toutes lettres et signature)	Date/heure	COPIES :	Page 5 de 5
[signature]		SAWADOGO Mariam [signature]	27/03/17 09 h	Rose - Client	
Échantillon remis par (nom en toutes lettres et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en toutes lettres et signature)	Date/heure	Jaune - AGAT	N° : 20991
				Blanche - AGAT	

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
5355, BOUL DES GRADINS
QUEBEC, QC G2J1C8
(418) 623-2254

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

N° BON DE TRAVAIL: 17Q204058

ANALYSE DES SOLS VÉRIFIÉ PAR: Frédéric Drouin, chimiste

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Véronique Paré, chimiste

DATE DU RAPPORT: 2017-05-05

VERSION*: 2

NOMBRE DE PAGES: 9

Si vous désirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (418) 266-5511.

NOTES
VERSION 2:Modification de la date de prélèvement pour les échantillons 8305010 et 8305011.

Nous disposerons des échantillons dans les 30 jours suivants les analyses. S.V.P. Contactez le laboratoire si vous désirez avoir un délai d'entreposage.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q204058

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Sacha Bois

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyses inorganiques (Sol)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-10

DATE DU RAPPORT: 2017-05-05

							IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	PO-16-05-CF2	PO-16-05-CF21	PO-16-09-CF2	PO-16-08-CF5
							MATRICE:	Sol	Sol	Sol	Sol
							DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2017-03-28	2017-03-28	2017-04-03	2017-04-02
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR		8304993	8305009	8305010	8305011
Carbone organique total	%					0.3		<0.3	<0.3	0.5	<0.3
pH	pH					NA		6.14	7.84	5.93	7.60

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes: A se réfère QC PTC 2016 A, B se réfère QC PTC 2016 B, C se réfère QC PTC 2016 C, D se réfère QC RESC (Annexe 1)
8304993-8305011 COT analysé au laboratoire AGAT de Montréal.

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q204058

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Sacha Bois

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyses inorganiques - WSP (Balayage métaux)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-10

DATE DU RAPPORT: 2017-05-05

							IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	PO-16-05-CF2		PO-16-05-CF21		PO-16-09-CF2
							MATRICE:	Sol		Sol		Sol
							DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2017-03-28		2017-03-28		2017-04-03
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR		8304993	LDR	8305009	LDR	8305010
Aluminium	mg/kg					300		5400	30	2140	300	10400
Argent	mg/kg	2	20	40	200	0.5		<0.5	0.5	<0.5	0.5	<0.5
Arsenic	mg/kg	6	30	50	250	1		1[<A]	1	1[<A]	1	2[<A]
Baryum	mg/kg	200	500	2000	10000	20		<20	20	<20	20	<20
Béryllium	mg/kg					1		<1	1	<1	1	<1
Cadmium	mg/kg	1.5	5	20	100	0.5		<0.5	0.5	<0.5	0.5	<0.5
Chrome	mg/kg	85	250	800	4000	2		19[<A]	2	13[<A]	2	28[<A]
Cobalt	mg/kg	15	50	300	1500	2		4[<A]	2	3[<A]	2	3[<A]
Cuivre	mg/kg	40	100	500	2500	1		15[<A]	1	6[<A]	1	8[<A]
Étain	mg/kg	5	50	300	1500	5		<5	5	<5	5	<5
Lithium	mg/kg	-	-	-	-	20		<20	20	<20	20	<20
Manganèse	mg/kg	770	1000	2200	11000	10		86[<A]	10	46[<A]	10	61[<A]
Molybdène	mg/kg	2	10	40	200	1		<1	1	<1	1	1[<A]
Nickel	mg/kg	50	100	500	2500	2		9[<A]	2	6[<A]	2	7[<A]
Plomb	mg/kg	50	500	1000	5000	5		<5	5	<5	5	<5
Potassium	mg/kg					100		580	100	340	100	323
Sélénium	mg/kg	1	3	10	50	0.5		<0.5	0.5	<0.5	0.5	<0.5
Zinc	mg/kg	110	500	1500	7500	5		12[<A]	5	8[<A]	5	12[<A]

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q204058

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Sacha Bois

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyses inorganiques - WSP (Balayage métaux)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-10

DATE DU RAPPORT: 2017-05-05

						IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	PO-16-08-CF5
						MATRICE:	Sol
						DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2017-04-02
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR	8305011
Aluminium	mg/kg					300	3960
Argent	mg/kg	2	20	40	200	0.5	<0.5
Arsenic	mg/kg	6	30	50	250	1	<1
Baryum	mg/kg	200	500	2000	10000	20	21[<A]
Béryllium	mg/kg					1	<1
Cadmium	mg/kg	1.5	5	20	100	0.5	<0.5
Chrome	mg/kg	85	250	800	4000	2	22[<A]
Cobalt	mg/kg	15	50	300	1500	2	10[<A]
Cuivre	mg/kg	40	100	500	2500	1	55[A-B]
Étain	mg/kg	5	50	300	1500	5	<5
Lithium	mg/kg	-	-	-	-	20	<20
Manganèse	mg/kg	770	1000	2200	11000	10	149[<A]
Molybdène	mg/kg	2	10	40	200	1	5[A-B]
Nickel	mg/kg	50	100	500	2500	2	51[A-B]
Plomb	mg/kg	50	500	1000	5000	5	<5
Potassium	mg/kg					100	1630
Sélénium	mg/kg	1	3	10	50	0.5	<0.5
Zinc	mg/kg	110	500	1500	7500	5	26[<A]

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes: A se réfère QC PTC (Critère A), B se réfère QC PTC (Critère B), C se réfère QC PTC (Critère C), D se réfère QC RESC (Annexe 1)

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q204058

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Sacha Bois

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Sol)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-10

DATE DU RAPPORT: 2017-05-05

							IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	PO-16-05-CF2	PO-16-05-CF21	PO-16-09-CF2	PO-16-08-CF5
							MATRICE:	Sol	Sol	Sol	Sol
							DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2017-03-28	2017-03-28	2017-04-03	2017-04-02
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR		8304993	8305009	8305010	8305011
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	mg/kg	300	700	3500	10000	100		<100	<100	<100	<100
% Humidité	%					0.2		5.6	8.5	15.4	13.6
Étalon de recouvrement	Unités			Limites							
Rec. Nonane	%			40-140				102	100	104	97

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes: A se réfère QC PTC 2016 A, B se réfère QC PTC 2016 B, C se réfère QC PTC 2016 C, D se réfère QC RESC (Annexe 1)

Certifié par: Véronique Paré

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 111-17853-01-402
PRÉLEVÉ PAR:Sacha Bois

N° BON DE TRAVAIL: 17Q204058
À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyse des Sols

Date du rapport: 2017-05-05

PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
			Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Analyses inorganiques (Sol)															
Carbone organique total	8298770		0.7	0.8	NA	< 0.3	104%	80%	120%	NA	80%	120%	97%	80%	120%
pH	8294199		6.91	6.89	0.3		102%	95%	105%	NA			NA		
Analyses inorganiques - WSP (Balayage métaux)															
Aluminium	8303752		NA	NA	0.0	< 30	NA	80%	120%	93%	80%	120%	NA	70%	130%
Argent	8303752		<0.5	<0.5	NA	< 0.5	101%	80%	120%	92%	80%	120%	93%	70%	130%
Arsenic	8303752		2	3	NA	< 1	102%	80%	120%	97%	80%	120%	98%	70%	130%
Baryum	8303752		25	22	NA	< 20	92%	80%	120%	89%	80%	120%	95%	70%	130%
Béryllium	8303752		<1	<1	NA	< 1	101%	80%	120%	99%	80%	120%	100%	70%	130%
Cadmium	8303752		<0.5	<0.5	NA	< 0.5	99%	80%	120%	88%	80%	120%	93%	70%	130%
Chrome	8303752		15	17	12.5	< 2	103%	80%	120%	95%	80%	120%	93%	70%	130%
Cobalt	8303752		3	4	NA	< 2	104%	80%	120%	95%	80%	120%	96%	70%	130%
Cuivre	8303752		3	3	NA	< 1	96%	80%	120%	91%	80%	120%	89%	70%	130%
Étain	8303752		<5	<5	NA	< 5	105%	80%	120%	89%	80%	120%	93%	70%	130%
Lithium	8303752		<20	<20	NA	< 20	104%	80%	120%	100%	80%	120%	101%	70%	130%
Manganèse	8303752		98	100	1.8	< 10	115%	80%	120%	NA	80%	120%	93%	70%	130%
Molybdène	8303752		<1	<1	NA	< 1	99%	80%	120%	90%	80%	120%	94%	70%	130%
Nickel	8303752		12	17	32.1	< 2	98%	80%	120%	90%	80%	120%	92%	70%	130%
Plomb	8303752		<5	<5	NA	< 5	113%	80%	120%	99%	80%	120%	102%	70%	130%
Potassium	8303752		320	273	NA	< 100	NA	80%	120%	81%	80%	120%	94%	70%	130%
Sélénium	8303752		0.6	0.5	NA	< 0.5	98%	80%	120%	92%	80%	120%	93%	70%	130%
Zinc	8303752		25	25	NA	< 5	94%	80%	120%	89%	80%	120%	91%	70%	130%

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 111-17853-01-402
PRÉLEVÉ PAR:Sacha Bois

N° BON DE TRAVAIL: 17Q204058
À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyse organique de trace

Date du rapport: 2017-05-05			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Sol)															
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	1	NA	NA	NA	0.0	< 100	119%	70%	130%	NA	100%	100%	NA	60%	140%
Rec. Nonane	1	NA	NA	NA	0.0	100	97%	40%	140%	NA	100%	100%	NA	40%	140%
% Humidité	8304993	8304993	5.6	5.2	7.8	< 0.2	99%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	100%	100%

Certifié par: Véronique Paré

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 111-17853-01-402
PRÉLEVÉ PAR:Sacha Bois

N° BON DE TRAVAIL: 17Q204058
À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse des Sols					
Carbone organique total	2017-04-13	2017-04-13	INOR-101-6057F	MA. 405-C 1.1	TITRAGE
pH	2017-04-11	2017-04-11	INOR-161-6009F	MA. 100 - pH 1.1	ÉLECTROMÉTRIE
Aluminium	2017-04-12	2017-04-12	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Argent	2017-04-12	2017-04-12	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Arsenic	2017-04-12	2017-04-12	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Baryum	2017-04-12	2017-04-12	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Béryllium	2017-04-12	2017-04-12	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cadmium	2017-04-12	2017-04-12	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Chrome	2017-04-12	2017-04-12	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cobalt	2017-04-12	2017-04-12	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cuivre	2017-04-12	2017-04-12	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Étain	2017-04-12	2017-04-12	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Lithium	2017-04-12	2017-04-12	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Manganèse	2017-04-12	2017-04-12	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Molybdène	2017-04-12	2017-04-12	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Nickel	2017-04-12	2017-04-12	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Plomb	2017-04-12	2017-04-12	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Potassium	2017-04-12	2017-04-12	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sélénium	2017-04-12	2017-04-12	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Zinc	2017-04-12	2017-04-12	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Analyse organique de trace					
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	2017-04-12	2017-04-12	ORG-160-5100F	MA. 400 - HYD. 1.1	GC/FID
Rec. Nonane	2017-04-12	2017-04-12	ORG-160-5100F	MA. 400 - HYD. 1.1	GC/FID
% Humidité	2017-04-11	2017-04-12	INOR-161-6006F	MA. 100 - S.T. 1.0	BALANCE

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

17&704058

WSP

Bordereau de demande d'analyses
AGAT Laboratoires : 3607-08 Pitfield, Québec City, Québec (Canada) G1P 4R5

WSP Canada Inc.
Québec (Québec) G2J 1C8
Téléphone: 418-623-7588 Télécopieur: 4184623[illegible]

Délai d'analyse requis
- 5 jours ouvrables
- 72 heures
- 48 heures
- 24 heures
- Extrême
- Saint reçoivent

Bon de commande:
No. de soumission:

Numéro du projet: 171-12823-00-4SE
Bon de commande:
Lieu de prélèvement: Saint-Jérôme
Prélevé par: Sacha Bois
Chargé de projet: Daniel Lemaire
Courriel: daniel.lemaire@wspgroup.com

Commentaires:

Matrice:
S Sol
Sl Solide
SC Sédiment
Sol Sol saturé
B Boue
EU Eau usée
ST Eau souterraine
ES Eau de surface
EF Effluent
AT Air ambiant

Critères à respecter
- RMD (max. annuelle)
- RDD (moy. horaire)
- RQ SAB
- A
- B
- C
- D
- Eau consommation
- Eau résurgence

	Identification de l'échantillon	Date de prélèvement	Matrice	Nombre de pots	COT	C10-50	PH	métaux (14 métaux standard: Argent, Arsenic, Baryum, Cadmium, Chrome, Cobalt, Cuivre, Etain, Manganèse, Molybdène, Nickel, Plomb, Sélénium,Zinc 4 métaux supplémentaires: Béryllium, aluminium, Lithium, potassium
1	PO-16-06-CF17	2017-03-27	S	1				
2	PO-16-06-CF18	2017-03-27	S	1				
3	PO-16-06-CF19	2017-03-27	S	1				
4	PO-16-06-CF20	2017-03-27	S	1				
5	PO-16-DUP5	2017-03-27	S	1				
6	PO-16-DUP6	2017-03-28	S	1				
7	PO-16-05-CF1	2017-03-28	S	1				
8	PO-16-05-CF2	2017-03-28	S	1	X	X	X	X
9	PO-16-05-CF3	2017-03-28	S	1				
10	PO-16-05-CF4	2017-03-28	S	1				
11	PO-16-05-CF5	2017-03-28	S	1				
12	PO-16-05-CF6	2017-03-28	S	1				
13	PO-16-05-CF7	2017-03-28	S	1				
14	PO-16-05-CF8	2017-03-28	S	1				
15	PO-16-05-CF9	2017-03-28	S	1				
16	PO-16-05-CF10	2017-03-28	S	1				
17	PO-16-05-CF11	2017-03-28	S	1				
18	PO-16-05-CF12	2017-03-28	S	1				
19	PO-16-05-CF13	2017-03-28	S	1				
20	PO-16-05-CF14	2017-03-28	S	1				
21	PO-16-05-CF15	2017-03-28	S	1				
22	PO-16-05-CF16	2017-03-28	S	1				
23	PO-16-05-CF17	2017-03-28	S	1				
24	PO-16-05-CF18	2017-03-28	S	1				
25	PO-16-05-CF19	2017-03-28	S	1				
26	PO-16-05-CF20	2017-03-28	S	1				
27	PO-16-05-CF21	2017-03-28	S	1	X	X	X	X
28	PO-16-05-CF22	2017-03-28	S	1				
29	PO-16-05-CF23	2017-03-28	S	1				
30	PO-16-05-CF24	2017-03-28	S	1				
31	PO-16-05-CF25	2017-03-28	S	1				
32	PO-16-06-CF2	2017-04-03	S	1	X	X	X	X
33	PO-16-06-CF4	2017-04-02	S	1				
34	PO-16-06-CF5	2017-04-02	S	1	X	X	X	X
35	PO-16-06-CF6	2017-04-02	S	1				
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								

Échantillons remis par: Sacha Bois
Date:

Échantillons reçus par:
Date:

Page: 1 de 1

REÇU LE
1 0 AVR. 2017

Cons. 17-04-11
(3 bte.)

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
5355, BOUL DES GRADINS
QUEBEC, QC G2J1C8
(418) 623-2254

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

N° BON DE TRAVAIL: 17Q207126

ANALYSE DES SOLS VÉRIFIÉ PAR: Frédéric Drouin, chimiste

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Véronique Paré, chimiste

DATE DU RAPPORT: 2017-05-11

VERSION*: 2

NOMBRE DE PAGES: 9

Si vous désirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (418) 266-5511.

*NOTES
VERSION 2:Modification de l'identification et de la date de prélèvement pour l'échantillon 8326712.

Nous disposerons des échantillons dans les 30 jours suivants les analyses. S.V.P. Contactez le laboratoire si vous désirez avoir un délai d'entreposage.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q207126

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Dominic Paiement Lamothe

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyses inorganiques (Sol)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-05-11

							IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	PO-16-14R-CF2	PO-16-10R-CF4	PO-16-10R-CF6	PO-16-14R-CF3	Dup1-170411
							MATRICE:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
							DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2017-04-15	2017-04-12	2017-04-12	2017-04-15	2017-04-15
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR		8326712	8326721	8326723	8326726	8326727
Carbone organique total	%					0.3		0.354	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
pH	pH					NA		5.64	7.12	7.05	6.18	6.53

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes: A se réfère QC PTC 2016 A, B se réfère QC PTC 2016 B, C se réfère QC PTC 2016 C, D se réfère QC RESC (Annexe 1)
8326712-8326727 COT analysé au laboratoire AGAT de Montréal.

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q207126

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Dominic Paiement Lamothe

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyses inorganiques - WSP (Balayage 18 métaux)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-05-11

							IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	PO-16-14R-CF2	PO-16-10R-CF4	PO-16-10R-CF6		PO-16-14R-CF3
							MATRICE:	Sol	Sol	Sol		Sol
							DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2017-04-15	2017-04-12	2017-04-12		2017-04-15
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR		8326712	8326721	8326723	LDR	8326726
Aluminium	mg/kg					300		2650	2800	2580	30	1700
Argent	mg/kg	2	20	40	200	0.5		<0.5	0.6[<A]	3.1[A-B]	0.5	<0.5
Arsenic	mg/kg	6	30	50	250	1		1[<A]	1[<A]	1[<A]	1	<1
Baryum	mg/kg	340	500	2000	10000	20		<20	<20	<20	20	<20
Béryllium	mg/kg					1		<1	<1	<1	1	<1
Cadmium	mg/kg	1.5	5	20	100	0.5		<0.5	<0.5	<0.5	0.5	<0.5
Chrome	mg/kg	100	250	800	4000	2		19[<A]	19[<A]	48[<A]	2	11[<A]
Cobalt	mg/kg	25	50	300	1500	2		2[<A]	3[<A]	4[<A]	2	<2
Cuivre	mg/kg	50	100	500	2500	1		7[<A]	14[<A]	25[<A]	1	7[<A]
Étain	mg/kg	5	50	300	1500	5		<5	<5	<5	5	<5
Lithium	mg/kg	-	-	-	-	20		<20	<20	<20	20	<20
Manganèse	mg/kg	1000	1000	2200	11000	10		50[<A]	71[<A]	87[<A]	10	36[<A]
Molybdène	mg/kg	2	10	40	200	1		2[A]	<1	8[A-B]	1	<1
Nickel	mg/kg	50	100	500	2500	2		7[<A]	7[<A]	10[<A]	2	4[<A]
Plomb	mg/kg	50	500	1000	5000	5		<5	<5	<5	5	<5
Potassium	mg/kg					100		562	911	651	100	423
Sélénium	mg/kg	1	3	10	50	0.5		<0.5	<0.5	<0.5	0.5	<0.5
Zinc	mg/kg	140	500	1500	7500	5		10[<A]	11[<A]	11[<A]	5	8[<A]

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q207126

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Dominic Paiement Lamothe

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyses inorganiques - WSP (Balayage 18 métaux)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-05-11

				IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:			Dup1-170411
						MATRICE:	Sol
				DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2017-04-15
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR	8326727
Aluminium	mg/kg					300	2790
Argent	mg/kg	2	20	40	200	0.5	2.9[A-B]
Arsenic	mg/kg	6	30	50	250	1	1[<A]
Baryum	mg/kg	340	500	2000	10000	20	<20
Béryllium	mg/kg					1	<1
Cadmium	mg/kg	1.5	5	20	100	0.5	<0.5
Chrome	mg/kg	100	250	800	4000	2	15[<A]
Cobalt	mg/kg	25	50	300	1500	2	2[<A]
Cuivre	mg/kg	50	100	500	2500	1	18[<A]
Étain	mg/kg	5	50	300	1500	5	<5
Lithium	mg/kg	-	-	-	-	20	<20
Manganèse	mg/kg	1000	1000	2200	11000	10	56[<A]
Molybdène	mg/kg	2	10	40	200	1	<1
Nickel	mg/kg	50	100	500	2500	2	6[<A]
Plomb	mg/kg	50	500	1000	5000	5	<5
Potassium	mg/kg					100	472
Sélénium	mg/kg	1	3	10	50	0.5	<0.5
Zinc	mg/kg	140	500	1500	7500	5	9[<A]

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes: A se réfère QC PTC 2016 A, B se réfère QC PTC 2016 B, C se réfère QC PTC 2016 C, D se réfère QC RESC (Annexe 1)

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17Q207126

N° DE PROJET: 111-17853-01-402

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Dominic Paiement Lamothe

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Sol)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-04-19

DATE DU RAPPORT: 2017-05-11

							IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	PO-16-14R-CF2	PO-16-10R-CF4	PO-16-10R-CF6	PO-16-14R-CF3	Dup1-170411
							MATRICE:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
							DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2017-04-15	2017-04-12	2017-04-12	2017-04-15	2017-04-15
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR		8326712	8326721	8326723	8326726	8326727
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	mg/kg	300	700	3500	10000	100		<100	<100	<100	<100	<100
% Humidité	%					0.2		19.2	7.0	8.6	18.7	9.7
Étalon de recouvrement	Unités			Limites								
Rec. Nonane	%			40-140				103	118	94	91	92

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes: A se réfère QC PTC 2016 A, B se réfère QC PTC 2016 B, C se réfère QC PTC 2016 C, D se réfère QC RESC (Annexe 1)

Certifié par: Véronique Paré

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 111-17853-01-402
PRÉLEVÉ PAR:Dominic Paiement Lamothe

N° BON DE TRAVAIL: 17Q207126
À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyse des Sols

Date du rapport: 2017-05-11

PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
			Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Analyses inorganiques (Sol)															
pH	8326712	8326712	5.64	5.77	2.3		100%	95%	105%	NA			NA		
Analyses inorganiques - WSP (Balayage 18 métaux)															
Aluminium	8326726	8326726	1700	1650	3.3	< 30	NA	80%	120%	87%	80%	120%	87%	70%	130%
Argent	8326726	8326726	<0.5	<0.5	NA	< 0.5	95%	80%	120%	95%	80%	120%	90%	70%	130%
Arsenic	8326726	8326726	<1	<1	NA	< 1	99%	80%	120%	98%	80%	120%	94%	70%	130%
Baryum	8326726	8326726	<20	<20	NA	< 20	91%	80%	120%	97%	80%	120%	90%	70%	130%
Béryllium	8326726	8326726	<1	<1	NA	< 1	105%	80%	120%	104%	80%	120%	99%	70%	130%
Cadmium	8326726	8326726	<0.5	<0.5	NA	< 0.5	95%	80%	120%	92%	80%	120%	87%	70%	130%
Chrome	8326726	8326726	11	10	2.2	< 2	97%	80%	120%	93%	80%	120%	88%	70%	130%
Cobalt	8326726	8326726	<2	<2	NA	< 2	99%	80%	120%	95%	80%	120%	89%	70%	130%
Cuivre	8326726	8326726	7	6	9.8	< 1	93%	80%	120%	90%	80%	120%	86%	70%	130%
Étain	8326726	8326726	<5	<5	NA	< 5	99%	80%	120%	94%	80%	120%	89%	70%	130%
Lithium	8326726	8326726	<20	<20	NA	< 20	81%	80%	120%	83%	80%	120%	85%	70%	130%
Manganèse	8326726	8326726	36	34	NA	< 10	NA	80%	120%	90%	80%	120%	85%	70%	130%
Molybdène	8326726	8326726	<1	<1	NA	< 1	102%	80%	120%	96%	80%	120%	91%	70%	130%
Nickel	8326726	8326726	4	4	NA	< 2	95%	80%	120%	91%	80%	120%	87%	70%	130%
Plomb	8326726	8326726	<5	<5	NA	< 5	106%	80%	120%	97%	80%	120%	95%	70%	130%
Potassium	8326726	8326726	423	384	NA	< 100	NA	80%	120%	93%	80%	120%	90%	70%	130%
Sélénium	8326726	8326726	<0.5	<0.5	NA	1.1	91%	80%	120%	89%	80%	120%	84%	70%	130%
Zinc	8326726	8326726	8	7	NA	< 5	94%	80%	120%	85%	80%	120%	81%	70%	130%

Commentaires: Se : Le blanc positif a été soustrait de l'échantillon.

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 111-17853-01-402
PRÉLEVÉ PAR:Dominic Paiement Lamothe

N° BON DE TRAVAIL: 17Q207126
À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

Analyse organique de trace

Date du rapport: 2017-05-11			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Sol)															
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	1	NA	NA	NA	0.0	< 100	107%	70%	130%	NA	100%	100%	NA	60%	140%
Rec. Nonane	1	NA	NA	NA	0.0	98	82%	40%	140%	NA	100%	100%	NA	40%	140%
% Humidité	1		NA	NA	NA	< 0.2	99%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	100%	100%

Certifié par: Véronique Paré

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDELCC. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDELCC.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

Nº BON DE TRAVAIL: 17Q207126

Nº DE PROJET: 111-17853-01-402

À L'ATTENTION DE: Daniel Lemaire

PRÉLEVÉ PAR:Dominic Paiement Lamothe

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Baie-James

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse des Sols					
Carbone organique total	2017-04-25	2017-04-25	INOR-101-6057F	MA. 405-C 1.1	TITRAGE
pH	2017-04-21	2017-04-21	INOR-161-6009F	MA. 100 - pH 1.1	ÉLECTROMÉTRIE
Aluminium	2017-04-24	2017-04-25	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Argent	2017-04-24	2017-04-24	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Arsenic	2017-04-24	2017-04-24	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Baryum	2017-04-24	2017-04-24	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Béryllium	2017-04-24	2017-04-24	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cadmium	2017-04-24	2017-04-24	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Chrome	2017-04-24	2017-04-24	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cobalt	2017-04-24	2017-04-24	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cuivre	2017-04-24	2017-04-24	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Étain	2017-04-24	2017-04-24	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Lithium	2017-04-25	2017-04-25	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Manganèse	2017-04-24	2017-04-24	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Molybdène	2017-04-24	2017-04-24	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Nickel	2017-04-24	2017-04-24	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Plomb	2017-04-24	2017-04-24	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Potassium	2017-04-24	2017-04-24	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sélénium	2017-04-24	2017-04-24	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Zinc	2017-04-24	2017-04-24	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Analyse organique de trace					
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	2017-04-21	2017-04-21	ORG-160-5100F	MA. 400 - HYD. 1.1	GC/FID
Rec. Nonane	2017-04-21	2017-04-21	ORG-160-5100F	MA. 400 - HYD. 1.1	GC/FID
% Humidité	2017-04-20	2017-04-20	INOR-161-6006F	MA. 100 - S.T. 1.0	BALANCE

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

170 207 126

WSP

Bordereau de demande d'analyses

AGAT Laboratoires : 350 rue Franquet Quebec City, Quebec Canada, G1P 4P5

WSP Canada Inc.
5355 boul. des Gradins
Québec (Québec) G2J 1C8
Téléphone: 418-623-7084 Télécopieur: 418-623-3434

Délai d'analyse requis:
☑ 5 jours ☐ 48 hrs ☐ 6-12 hrs
☐ 72 hrs ☐ 24 hrs Date requise:

☐ Bon de commande:
☐ No. de soumission:

Nom de projet: 111-11883-01-402
Bon de commande:
Lieu de prélèvement: Baie-James
Préparé par: Dominic Paiement Lamothe
Chargé de projet: Daniel Lemaire
Courriel: daniel.lemaire@wspgroup.com

Commentaires:

Matrice:
S Sol
SI Solide
SE Sédiment
EP Eau potable
B Boue
EU Eau usée
ST Eau souterraine
ES Eau de surface
EF Effluent
AF Affluent

Critères à respecter:
☐ RMD (mat. lavable)
☐ RDS (mat. lavable)
☐ RPMR
☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
☐ Eau consommation
☐ Eau résurgence

	Identification de l'échantillon	Date de prélèvement	Matrice	Nombre de pots	COT	C10c50	PH	métaux (14 métaux standard: Argent, Arsenic, Baryum, Cadmium, Chrome, Cobalt, Cuivre, Étain, Manganèse, Molybdène, Nickel, Plomb, Sélénium, Zinc 4 métaux supplémentaire: Béryllium, aluminium, Lithium, potassium (WSP Sol)
1	PO-16-09-CF2	2017-04-12	S	1	x	x	x	x
2	PO-16-10R-CF4	2017-04-12	S	1	x	x	x	x
3	PO-16-10R-CF6	2017-04-12	S	1	x	x	x	x
4	PO-16-14R-CF3	2017-04-15	S	1	x	x	x	x
5	Duo1-170411	2017-04-15	S	1	x	x	x	x
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								

Échantillons remis par: Dominic Paiement Lamothe
Date:

Échantillons reçus par:
Date:

Page: 1 de 1

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
1600, René-Lévesque ouest, 16iéme étage
Montreal, QC H3H1P9
(514) 340-0046

À L'ATTENTION DE: Valerie Houde

N° DE PROJET: 111-17853-01

N° BON DE TRAVAIL: 17M189124

ANALYSE DES SOLS VÉRIFIÉ PAR: Amar Bellahsene, chimiste

DATE DU RAPPORT: 2017-02-28

VERSION*: 1

NOMBRE DE PAGES: 19

Si vous désirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (514) 337-1000.

*NOTES

Nous disposerons des échantillons dans les 30 jours suivants les analyses. S.V.P. Contactez le laboratoire si vous désirez avoir un délai d'entreposage.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M189124

N° DE PROJET: 111-17853-01

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Valerie Houde

PRÉLEVÉ PAR:Alain Fortier

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Némiscau

Analyses Inorganiques (sol)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-02-16

DATE DU RAPPORT: 2017-02-28

						IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	T-32(0.30à2.50)	T-73(2.00à4.00)	T-8(2.30-4.00)	T-46(0.30à3.0)	T-26(2.30à3.60)
						MATRICE:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
						DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2016-12-12	2016-12-11	2016-12-14	2016-12-10	2016-12-11
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR	8203530	8203532	8203535	8203536	8203537
Carbone organique total	%					0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
pH	pH					NA	5.70	5.83	5.90	5.59	5.88

						IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	T-60(0.30à0.80)	T-56(0.30à1.50)	T-13(0.20à1.20)	T-6(0.30à2.00)	T-75(0.30à2.60)
						MATRICE:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
						DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2016-12-11	2016-12-10	2016-12-10	2016-12-14	2016-12-11
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR	8203538	8203539	8203540	8203573	8203626
Carbone organique total	%					0.3	<0.3	0.7	<0.3	<0.3	<0.3
pH	pH					NA	6.04	5.25	5.53	5.46	5.97

						IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	T-14(0.20à1.80)	T-22(0.30à1.50)	T-77(0.30à2.20)	T-74(0.30à2.30)	T-27(0.30à2.00)
						MATRICE:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
						DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2016-12-13	2016-12-10	2016-12-13	2016-12-11	2016-12-11
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR	8203629	8203631	8203632	8203658	8203659
Carbone organique total	%					0.3	0.5	0.5	<0.3	0.4	<0.3
pH	pH					NA	5.73	5.51	5.82	5.81	5.99

						IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	T-35(1.30à2.20)	T-48(1.00à2.00)	T-67(0.80à1.40)	T-68(0.30à3.10)	T-69(0.30à1.15)
						MATRICE:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
						DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2016-12-10	2016-12-10	2016-12-09	2016-12-09	2016-12-09
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR	8203660	8203681	8203682	8203688	8203689
Carbone organique total	%					0.3	<0.3	0.5	0.7	<0.3	0.6
pH	pH					NA	6.01	6.05	5.01	5.96	5.63

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M189124

N° DE PROJET: 111-17853-01

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Valerie Houde

PRÉLEVÉ PAR:Alain Fortier

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Némiscau

Analyses Inorganiques (sol)

DATE DE RÉCEPTION: 2017-02-16

DATE DU RAPPORT: 2017-02-28

						IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	T-64(0.30à5.00)
						MATRICE:	Sol
						DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2016-12-12
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR	8203726
Carbone organique total	%					0.3	<0.3
pH	pH					NA	5.57

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes: A se réfère QC PTC 2016 A, B se réfère QC PTC 2016 B, C se réfère QC PTC 2016 C, D se réfère QC RESC (Annexe 1)

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M189124

N° DE PROJET: 111-17853-01

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Valerie Houde

PRÉLEVÉ PAR:Alain Fortier

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Némiscau

Métaux Extractibles Totaux (sol) PRTC

DATE DE RÉCEPTION: 2017-02-16

DATE DU RAPPORT: 2017-02-24

							IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	T-32(0.30à2.50)	T-73(2.00à4.00)	T-8(2.30-4.00)	T-46(0.30à3.0)	T-26(2.30à3.60)
							MATRICE:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
							DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2016-12-12	2016-12-11	2016-12-14	2016-12-10	2016-12-11
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR		8203530	8203532	8203535	8203536	8203537
Argent	mg/kg	2	20	40	200	0.5		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Arsenic	mg/kg	6	30	50	250	5.0		<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Baryum	mg/kg	340	500	2000	10000	20		<20	<20	24[<A]	<20	<20
Cadmium	mg/kg	1.5	5	20	100	0.9		<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9
Chrome	mg/kg	100	250	800	4000	45		<45	<45	<45	<45	<45
Cobalt	mg/kg	25	50	300	1500	15		<15	<15	<15	<15	<15
Cuivre	mg/kg	50	100	500	2500	40		<40	<40	<40	<40	<40
Étain	mg/kg	5	50	300	1500	5		<5	<5	<5	<5	<5
Manganèse	mg/kg	1000	1000	2200	11000	10		47[<A]	44[<A]	61[<A]	48[<A]	41[<A]
Molybdène	mg/kg	2	10	40	200	2		<2	<2	<2	<2	<2
Nickel	mg/kg	50	100	500	2500	30		<30	<30	<30	<30	<30
Plomb	mg/kg	50	500	1000	5000	30		<30	<30	<30	<30	<30
Sélénium	mg/kg	1	3	10	50	1.0		<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Zinc	mg/kg	140	500	1500	7500	100		<100	<100	<100	<100	<100

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M189124

N° DE PROJET: 111-17853-01

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Valerie Houde

PRÉLEVÉ PAR:Alain Fortier

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Némiscau

Métaux Extractibles Totaux (sol) PRTC

DATE DE RÉCEPTION: 2017-02-16

DATE DU RAPPORT: 2017-02-24

							IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	T-60(0.30à0.80)	T-56(0.30à1.50)	T-13(0.20à1.20)	T-6(0.30à2.00)	T-75(0.30à2.60)
							MATRICE:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
							DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2016-12-11	2016-12-10	2016-12-10	2016-12-14	2016-12-11
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR		8203538	8203539	8203540	8203573	8203626
Argent	mg/kg	2	20	40	200	0.5		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Arsenic	mg/kg	6	30	50	250	5.0		<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Baryum	mg/kg	340	500	2000	10000	20		<20	48[<A]	<20	<20	<20
Cadmium	mg/kg	1.5	5	20	100	0.9		<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9
Chrome	mg/kg	100	250	800	4000	45		<45	<45	<45	<45	<45
Cobalt	mg/kg	25	50	300	1500	15		<15	<15	<15	<15	<15
Cuivre	mg/kg	50	100	500	2500	40		<40	<40	<40	<40	<40
Étain	mg/kg	5	50	300	1500	5		<5	<5	<5	<5	<5
Manganèse	mg/kg	1000	1000	2200	11000	10		64[<A]	175[<A]	47[<A]	73[<A]	62[<A]
Molybdène	mg/kg	2	10	40	200	2		<2	<2	<2	<2	<2
Nickel	mg/kg	50	100	500	2500	30		<30	<30	<30	<30	<30
Plomb	mg/kg	50	500	1000	5000	30		<30	<30	<30	<30	<30
Sélénium	mg/kg	1	3	10	50	1.0		<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Zinc	mg/kg	140	500	1500	7500	100		<100	<100	<100	<100	<100

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M189124

N° DE PROJET: 111-17853-01

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Valerie Houde

PRÉLEVÉ PAR:Alain Fortier

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Némiscau

Métaux Extractibles Totaux (sol) PRTC

DATE DE RÉCEPTION: 2017-02-16

DATE DU RAPPORT: 2017-02-24

							IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	T-14(0.20à1.80)	T-22(0.30à1.50)	T-77(0.30à2.20)	T-74(0.30à2.30)	T-27(0.30à2.00)
							MATRICE:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
							DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2016-12-13	2016-12-10	2016-12-13	2016-12-11	2016-12-11
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR		8203629	8203631	8203632	8203658	8203659
Argent	mg/kg	2	20	40	200	0.5		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Arsenic	mg/kg	6	30	50	250	5.0		<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Baryum	mg/kg	340	500	2000	10000	20		<20	<20	<20	<20	<20
Cadmium	mg/kg	1.5	5	20	100	0.9		<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9
Chrome	mg/kg	100	250	800	4000	45		<45	<45	<45	<45	<45
Cobalt	mg/kg	25	50	300	1500	15		<15	<15	<15	<15	<15
Cuivre	mg/kg	50	100	500	2500	40		<40	<40	<40	<40	<40
Étain	mg/kg	5	50	300	1500	5		<5	<5	<5	<5	<5
Manganèse	mg/kg	1000	1000	2200	11000	10		42[<A]	65[<A]	45[<A]	53[<A]	64[<A]
Molybdène	mg/kg	2	10	40	200	2		<2	<2	<2	<2	<2
Nickel	mg/kg	50	100	500	2500	30		<30	<30	<30	<30	<30
Plomb	mg/kg	50	500	1000	5000	30		<30	<30	<30	<30	<30
Sélénium	mg/kg	1	3	10	50	1.0		<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Zinc	mg/kg	140	500	1500	7500	100		<100	<100	<100	<100	<100

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M189124

N° DE PROJET: 111-17853-01

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Valerie Houde

PRÉLEVÉ PAR:Alain Fortier

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Némiscau

Métaux Extractibles Totaux (sol) PRTC

DATE DE RÉCEPTION: 2017-02-16

DATE DU RAPPORT: 2017-02-24

							IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	T-35(1.30à2.20)	T-48(1.00à2.00)	T-67(0.80à1.40)	T-68(0.30à3.10)	T-69(0.30à1.15)
							MATRICE:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
							DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2016-12-10	2016-12-10	2016-12-09	2016-12-09	2016-12-09
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR		8203660	8203681	8203682	8203688	8203689
Argent	mg/kg	2	20	40	200	0.5		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Arsenic	mg/kg	6	30	50	250	5.0		<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Baryum	mg/kg	340	500	2000	10000	20		<20	40[<A]	24[<A]	<20	<20
Cadmium	mg/kg	1.5	5	20	100	0.9		<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9
Chrome	mg/kg	100	250	800	4000	45		<45	<45	<45	<45	<45
Cobalt	mg/kg	25	50	300	1500	15		<15	<15	<15	<15	<15
Cuivre	mg/kg	50	100	500	2500	40		<40	<40	<40	<40	<40
Étain	mg/kg	5	50	300	1500	5		<5	<5	<5	<5	<5
Manganèse	mg/kg	1000	1000	2200	11000	10		61[<A]	116[<A]	67[<A]	64[<A]	66[<A]
Molybdène	mg/kg	2	10	40	200	2		<2	<2	<2	<2	<2
Nickel	mg/kg	50	100	500	2500	30		<30	<30	<30	<30	<30
Plomb	mg/kg	50	500	1000	5000	30		<30	<30	<30	<30	<30
Sélénium	mg/kg	1	3	10	50	1.0		<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Zinc	mg/kg	140	500	1500	7500	100		<100	<100	<100	<100	<100

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 17M189124

N° DE PROJET: 111-17853-01

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

À L'ATTENTION DE: Valerie Houde

PRÉLEVÉ PAR:Alain Fortier

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Némiscau

Métaux Extractibles Totaux (sol) PRTC

DATE DE RÉCEPTION: 2017-02-16

DATE DU RAPPORT: 2017-02-24

					IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:		T-64(0.30à5.00)
					MATRICE:		Sol
					DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2016-12-12
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR	8203726
Argent	mg/kg	2	20	40	200	0.5	<0.5
Arsenic	mg/kg	6	30	50	250	5.0	<5.0
Baryum	mg/kg	340	500	2000	10000	20	<20
Cadmium	mg/kg	1.5	5	20	100	0.9	<0.9
Chrome	mg/kg	100	250	800	4000	45	<45
Cobalt	mg/kg	25	50	300	1500	15	<15
Cuivre	mg/kg	50	100	500	2500	40	<40
Étain	mg/kg	5	50	300	1500	5	<5
Manganèse	mg/kg	1000	1000	2200	11000	10	54[<A]
Molybdène	mg/kg	2	10	40	200	2	<2
Nickel	mg/kg	50	100	500	2500	30	<30
Plomb	mg/kg	50	500	1000	5000	30	<30
Sélénium	mg/kg	1	3	10	50	1.0	<1.0
Zinc	mg/kg	140	500	1500	7500	100	<100

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes: A se réfère QC PTC 2016 A, B se réfère QC PTC 2016 B, C se réfère QC PTC 2016 C, D se réfère QC RESC (Annexe 1)

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 111-17853-01
PRÉLEVÉ PAR:Alain Fortier

N° BON DE TRAVAIL: 17M189124
À L'ATTENTION DE: Valerie Houde
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Némiscau

Analyse des Sols

Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites Inf.	Limites Sup.	% Récup.	Limites Inf.	Limites Sup.	% Récup.	Limites Inf.	Limites Sup.
Métaux Extractibles Totaux (sol) PRTC															
Argent	8207370		<0.5	<0.5	NA	< 0.5	95%	80%	120%	94%	80%	120%	96%	80%	120%
Arsenic	8207370		<5.0	<5.0	NA	< 5.0	93%	80%	120%	95%	80%	120%	93%	80%	120%
Baryum	8207370		82	84	NA	< 20	90%	80%	120%	99%	80%	120%	89%	80%	120%
Cadmium	8207370		1.2	1.1	NA	< 0.9	94%	80%	120%	102%	80%	120%	91%	80%	120%
Chrome	8207370		<45	<45	NA	< 45	93%	80%	120%	105%	80%	120%	94%	80%	120%
Cobalt	8207370		<15	<15	NA	< 15	93%	80%	120%	101%	80%	120%	94%	80%	120%
Cuivre	8207370		<40	<40	NA	< 40	94%	80%	120%	97%	80%	120%	100%	80%	120%
Étain	8207370		<5	<5	NA	< 5	96%	80%	120%	96%	80%	120%	NA	80%	120%
Manganèse	8207370		398	375	5.9	< 10	84%	80%	120%	103%	80%	120%	83%	80%	120%
Molybdène	8207370		<2	<2	NA	< 2	100%	80%	120%	104%	80%	120%	103%	80%	120%
Nickel	8207370		<30	<30	NA	< 30	95%	80%	120%	101%	80%	120%	98%	80%	120%
Plomb	8207370		<30	<30	NA	< 30	98%	80%	120%	107%	80%	120%	100%	80%	120%
Sélénium	8207370		<1.0	<1.0	NA	< 1.0	94%	80%	120%	102%	80%	120%	98%	80%	120%
Zinc	8207370		<100	<100	NA	< 100	86%	80%	120%	100%	80%	120%	85%	80%	120%
Analyses Inorganiques (sol)															
Carbone organique total	8203530	8203530	<0.3	<0.3	0.0	< 0.3	110%	80%	120%	NA	80%	120%	105%	80%	120%
pH	8203530	8203530	5.70	5.54	2.8		95%	80%	120%	101%	80%	120%	NA		
Métaux Extractibles Totaux (sol) PRTC															
Argent	8203535	8203535	<0.5	<0.5	NA	< 0.5	92%	80%	120%	100%	80%	120%	96%	80%	120%
Arsenic	8203535	8203535	<5.0	<5.0	NA	< 5.0	91%	80%	120%	99%	80%	120%	97%	80%	120%
Baryum	8203535	8203535	24	24	NA	< 20	97%	80%	120%	98%	80%	120%	NA	80%	120%
Cadmium	8203535	8203535	<0.9	<0.9	NA	< 0.9	103%	80%	120%	103%	80%	120%	99%	80%	120%
Chrome	8203535	8203535	<45	<45	NA	< 45	101%	80%	120%	106%	80%	120%	99%	80%	120%
Cobalt	8203535	8203535	<15	<15	NA	< 15	100%	80%	120%	102%	80%	120%	103%	80%	120%
Cuivre	8203535	8203535	<40	<40	NA	< 40	99%	80%	120%	97%	80%	120%	101%	80%	120%
Étain	8203535	8203535	<5	<5	NA	< 5	101%	80%	120%	97%	80%	120%	NA	80%	120%
Manganèse	8203535	8203535	61	60	1.7	< 10	86%	80%	120%	104%	80%	120%	84%	80%	120%
Molybdène	8203535	8203535	<2	<2	NA	< 2	106%	80%	120%	104%	80%	120%	109%	80%	120%
Nickel	8203535	8203535	<30	<30	NA	< 30	101%	80%	120%	102%	80%	120%	99%	80%	120%
Plomb	8203535	8203535	<30	<30	NA	< 30	105%	80%	120%	108%	80%	120%	107%	80%	120%
Sélénium	8203535	8203535	<1.0	<1.0	NA	< 1.0	92%	80%	120%	94%	80%	120%	93%	80%	120%
Zinc	8203535	8203535	<100	<100	NA	< 100	94%	80%	120%	99%	80%	120%	91%	80%	120%
Analyses Inorganiques (sol)															
pH	8203726	8203726	5.57	5.64	1.2		101%	80%	120%	102%	80%	120%	NA		

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° DE PROJET: 111-17853-01

PRÉLEVÉ PAR:Alain Fortier

N° BON DE TRAVAIL: 17M189124

À L'ATTENTION DE: Valerie Houde

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Némiscau

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse des Sols					
Carbone organique total	2017-02-27	2017-02-28	INOR-101-6057F	MA. 405-C 1.1	TITRAGE
pH	2017-02-24	2017-02-24	INOR-101-6021F	MA. 100 - pH 1.1	PH METER
Argent	2017-02-24	2017-02-24	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/MS
Arsenic	2017-02-24	2017-02-24	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/MS
Baryum	2017-02-24	2017-02-24	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Cadmium	2017-02-24	2017-02-24	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Chrome	2017-02-24	2017-02-24	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Cobalt	2017-02-24	2017-02-24	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Cuivre	2017-02-24	2017-02-24	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Étain	2017-02-24	2017-02-24	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Manganèse	2017-02-24	2017-02-24	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Molybdène	2017-02-24	2017-02-24	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Nickel	2017-02-24	2017-02-24	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Plomb	2017-02-24	2017-02-24	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES
Sélénium	2017-02-24	2017-02-24	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/MS
Zinc	2017-02-24	2017-02-24	MET-101-6107F	MA. 200 - Mét 1.2 ; MA. 203 - Mét 3.2	ICP/OES

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Mihaela Teodoru

De: Jennifer Ortega
Envoyé: 20 février 2017 09:09
À: AGAT Montreal Login
Objet: FW: Échantillons reçus sans analyse
Pièces jointes: AGAT_Analyses à venir.pdf

Pour les éch en attente depuis la semaine dernière de WSP.

From: Lemaire, Daniel [mailto:Daniel.Lemaire@wspgroup.com]
Sent: 20 février 2017 09:08
To: Jennifer Ortega
Cc: Houde, Valérie; Millette, Vanessa; Hamel, Andréanne; Bottier, Samuel
Subject: RE: Échantillons reçus sans analyse

Bonjour Jennifer,

En lien avec la liste de la demande d'analyse, voici la demande pour les analyse des échantillons de sol. Pour un délais régulier, svp m'indiquer quand puis-je m'attendre à recevoir les résultats.

Echantillon	balayage metaux (14)	COT	pH
T-6(0,3 à 2,0)	x	x	x
T-8(2,3 à 4,0)	x	x	x
T-13(0,2 à 1,2)	x	x	x
T-14(0,2 à 1,8)	x	x	x
T-22(0,3 à 1,5)	x	x	x
T-26(2,3 à 3,6)	x	x	x
T-27(0,3 à 2,0)	x	x	x
T-32(0,3 à 2,5)	x	x	x
T-35(1,3 à 2,2)	x	x	x
T-48(1,0 à 2,0)	x	x	x
T-46(0,3 à 3,0)	x	x	x
T-56(0,3 à 1,5)	x	x	x
T-60(0,3 à 0,8)	x	x	x
T-64(0,3 à 5)	x	x	x
T-67(0,8 à 1,4)	x	x	x
T-68(0,3 à 3,1)	x	x	x
T-69(0,3 à 1,15)	x	x	x
T-73(2,0 à 4)	x	x	x
T-74(0,3 à 2,3)	x	x	x
T-75(0,3 à 2,6)	x	x	x
T-77(0,3 à 2,2)	x	x	x

WSP

Daniel Lemaire, ing , M.Sc., hydrogéologue

AGAT Laboratoires

9770 Route Transcanadienne
St-Laurent, QC
H4S 1V9
fr.agatlabs.com

Chaîne de traçabilité • Environnement

Tél.: 514.337.1000 • Sans frais: 1.866.417.5227 • Téléc.: 514.333.3046

À l'usage exclusif du laboratoire
Température à l'arrivée: 19.8°
Bon de travail AGAT:
Notes:

Information du client
Compagnie : WSP Canada
Adresse : 1600 René Levesque O
Téléphone : Téléc. :
Projet : 111-17853-01
Lieu de prélèvement : Némiscau
Prélevé par : ~~Alexa~~ Alain Forbier

Facturé à Même adresse : ☑ Oui ☐ Non
Compagnie :
Contact :
Courriel :
Adresse :
Bon de commande : Soumission :

Commentaires:
Analyse à venir

Rapport envoyé à
1. Nom: valerie.houde@wspgroup.com
Courriel:
2. Nom:
Courriel:

Critères à respecter
☐ PRTC ☐ Eau consom. ☐ RQEP ☐ RESC
☐ CCME ☐ Eau résurg. ☐ Autre :

Format de rapport
☐ Portrait *un échantillon par page*
☑ Paysage *plusieurs échantillons/page*
☐ Un échantillon par bon de travail

Délais d'analyse requis (jours ouvrab
Environnemental: Haute Résolution
Régulier: ☐ 5 à 7 jours Régulier: ☐ 10
Urgent: ☐ < 12 heures Urgent: ☐ <
☐ 24 heures
☐ 48 heures Date Requise:
☐ 72 heures

LES ÉCHANTILLONS REÇUS APRÈS 16 H SERONT ENREGISTRÉS COMME ÉTANT REÇUS LE JOUR OUVRAB

Matrice (légende)
S Sol — B Boue — ES Eau de surface
SL Solide — EU Eau usée — EF Effluent
SE Sédiment — ST Eau souterraine — AF Affluent
EP Eau potable (Pour plus d'options : Veuillez fournir votre formulaire MDDEFP) — A Air

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON	DATE DE PRÉLÈVEMENT	MATRICE	NOMBRE DE CONTENANTS
T-43 (0,30 à 2,50)	12/12	Sol	1
T-32 (0,30 à 2,50)	12/12		
T-73 (2,00 à 4,00)	11/12		
T-10 (0,30 à 4,30)	14/12		
T-51 (2,50 à 5,30)	10/12		
T-8 (2,30 à 4,00)	14/12		
T-46 (0,30 à 3,0)	10/12		
T-26 (2,30 à 3,60)	11/12		
T-60 (0,30 à 0,80)	11/12		
T-56 (0,30 à 1,50)	10/12		

BTEX ☐ HAM ☐ COV: HAC-HAM ☐ THM ☐
HAP
Hydrocarbures pétroliers C10-C50
AGR ☐ Chlorobenzènes ☐ Phtalates ☐
BPC : Congénères ☐ Arador ☐
Éthylène glycol ☐ Glycols (bauvagel) ☐
Formaldéhyde
Huiles et graisses : Minérales ☐ Totales ☐
Pesticides (spécifier) :
Phénols (6C-MS) ☐ Indice phénoliques (4-AAP) ☐
6 Métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn)
13 Métaux TC - Sol ☐ 16 Métaux TC - Eau ☐
Métaux (spécifier):
Mercure ☐ Sélénium - Sol ☐ Dureté totale ☐
Alcalinité ☐ **Bicarbonates** ☐ **Conductivité** ☐
Chlorures ☐ Fluorures ☐ Sulfates ☐ Bromures ☐
Cyanures : Totaux ☐ Disponibles ☐ Oxydables ☐
DCO ☐ P total ☐ COT ☐
NH_3 ☐ NTK ☐ $NO_2 + NO_3$ ☐
Solides : Totaux ☐ Dissous ☐ MES ☐ MESV ☐
Sulfures - Eau ☐ Soufre total - Sol ☐

COURT DÉLAI DE CONSERVATION

Métaux: dissous filtrés au laboratoire :
Chrome hexavalent ☐ pH ☐
Absorbance UV ☐ Couleur ☐ Turbidité ☐
DBO_5 ☐ DBO_5 Carbonée ☐
NO ☐ ~~P-PO4~~ ☐
Coliformes : Totaux ☐ Fécaux ☐ *E.coli* ☐
Microbiologie (autre) :
HR/MS : PCDD/PCDF ☐ HAP ☐ BPC ☐
CMM 2008-47 Sanitaire ☐ Pluvial ☐
RMD ☐ REIMR art. ☐

Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure
Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure
Ditsuomane Bigonesella		M. F.	16.02.17 13120

Copies :
Rose – Client
Jaune – AGAT
Blanche – AGAT

Page 1 de
N°: 128

No. de document: DIV-111-15425/008

AGAT Laboratoires

9770 Route Transcanadienne
St-Laurent, QC
H4S 1V9
fr.agatlabs.com

À l'usage exclusif du laboratoire
Température à l'arrivée:
Bon de travail AGAT:
Notes:

Chaîne de traçabilité • Environnement

Tél.: 514.337.1000 • Sans frais: 1.866.417.5227 • Téléc.: 514.333.3046

Information du client
Compagnie : WSP Canada
Adresse : 1600 René Levesque O
Téléphone : Téléc. :
Projet : 111-17853-01
Lieu de prélèvement : Némiscau
Prélevé par : Alain Fortier

Rapport envoyé à
1. Nom: valerie.houde@wspgroup.com
Courriel:
2. Nom:
Courriel:

Format de rapport
☐ Portrait — un échantillon par page
☑ Paysage — plusieurs échantillons/page
☐ Un échantillon par bon de travail

Délais d'analyse requis (jours ouvrab
Environnemental: Régulier: ☐ 5 à 7 jours; Urgent: ☐ < 12 heures ☐ 24 heures ☐ 48 heures ☐ 72 heures
Haute Résolution: Régulier: ☐ 10; Urgent: ☐ < 1
Date Requise: JJ/MM/AA

Critères à respecter
☐ PRTC ☐ Eau consom. ☐ RQEP ☐ RESC
☐ CCME ☐ Eau résurg. ☐ Autre :

LES ÉCHANTILLONS REÇUS APRÈS 16 H SERONT ENREGISTRÉS COMME ÉTANT REÇUS LE JOUR OUVRAB

Facturé à Même adresse : ☑ Oui ☐ Non
Compagnie :
Contact :
Courriel :
Adresse :
Bon de commande : Soumission :

Commentaires: Analyse à venir

Matrice (légende)
S Sol — B Boue — ES Eau de surface
SL Solide — EU Eau usée — EF Effluent
SE Sédiment — ST Eau souterraine — AF Affluent
EP Eau potable (Note pour réseau : Veuillez fournir votre formulaire MDDEFP) — A Air

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON	DATE DE PRÉLÈVEMENT	MATRICE	NOMBRE DE CONTENANTS	BTEX ☐ HAM ☐ COV: HAC-HAM ☐ THM ☐	HAP	Hydrocarbures pétroliers C10-C50	AGR ☐ Chlorobenzènes ☐ Phtalates ☐	BPC : Congénères ☐ Aroclor ☐	Éthylène glycol ☐ Glycols (bélayage) ☐	Formaldéhyde	Huiles et graisses : Minérales ☐ Totales ☐	Pesticides (spécifier) :	Phénols (GC-MS) ☐ Indice phénolique (4AAP) ☐	6 Métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn)	13 Métaux TC - Sol ☐ 18 Métaux TC - Eau ☐	Métaux (spécifier):	Mercure ☐ Sélénium - Sol ☐ Dureté totale ☐	Alcalinité ☐ Bicarbonates ☐ Conductivité ☐	Chlorures ☐ Fluorures ☐ Sulfates ☐ Bromures ☐	Cyanures : Totaux ☐ Disponibles ☐ Oxydables ☐	DOC ☐ Protéines ☐ CSP ☐	NH_3 ☐ NTK ☐ NO_3 + NO_2 ☐	Solides : Totaux ☐ Dissous ☐ MES ☐ MESV ☐	Sulfures - Eau ☐ Soufre total - Sol ☐	Métaux dissous filtrés au laboratoire :	Chrome hexavalent ☐ pH ☐	Absorbance W ☐ Couleur ☐ Turbidité ☐	DBO_5 ☐ DBO_5 Carbonée ☐	NO_2 ☐ NO_3 ☐ SO_4 ☐	Coliformes : Totaux ☐ Fécaux ☐ E.coli ☐	Microbiologie (autre) :	HR/MS : PCDD/PCDF ☐ HAP ☐ BPC ☐	CMM 0.08-AT : Sulfonate ☐ Phénol ☐	RMD ☐ REIMR art. ☐
T-13 (0.20@1.20)	10/12	Sol	1																																			
T-50 (1.10@2.30)	10/12	↓	↓																																			
T-63 (0.30@3.40)	12/12	↓	↓																																			
T-67 (0.30@0.80)	09/12	↓	↓																																			
T-42 (0.30@1.30)	10/12	↓	↓																																			
T-11 (0.30@1.80)	14/12	↓	↓																																			
T-53 (0.30@2.00)	12/12	↓	↓																																			
T-6 (0.30@2.00)	14/12	↓	↓																																			
T-47 (2.30@4.00)	10/12	↓	↓																																			
T-31 (2.30@3.50)	12/12	↓	↓																																			

Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Copies : Rose – Client, Jaune – AGAT, Blanche – AGAT	Page 2 de
Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure		N°: 128

No. de document: DIV-111-15427/008

AGAT Laboratoires

9770 Route Transcanadienne
St-Laurent, QC
H4S 1V9
fr.agatlabs.com

À l'usage exclusif du laboratoire
Température à l'arrivée:
Bon de travail AGAT:
Notes:

Chaîne de traçabilité • Environnement

Tél.: 514.337.1000 - Sans frais: 1.866.417.5227 - Téléc.: 514.333.3046

Information du client
Compagnie : WSP Canada
Adresse : 1600 René Levesque O
Téléphone : Téléc. :
Projet : 111-17853-01
Lieu de prélèvement : Nemiscau
Prélevé par : Alain Forcier

Rapport envoyé à
1. Nom: valerie.houde@wspgroup.com
Courriel:
2. Nom:
Courriel:

Format de rapport
☐ Portrait — un échantillon par page
☑ Paysage — plusieurs échantillons/page
☐ Un échantillon par bon de travail

Délais d'analyse requis (jours ouvrab
Environnemental:
Régulier: ☐ 5 à 7 jours
Urgent: ☐ < 12 heures
☐ 24 heures
☐ 48 heures
☐ 72 heures
Haute Résolution
Régulier: ☐ 10
Urgent: ☐ < 1
Date Requise:

Critères à respecter
☐ PRTC ☐ Eau consom. ☐ RQEP ☐ RESC
☐ CCME ☐ Eau résurg. ☐ Autre :

LES ÉCHANTILLONS REÇUS APRÈS 16 H SERONT ENREGISTRÉS COMME ÉTANT REÇUS LE JOUR OUVRAB

Facturé à Même adresse : ☑ Oui ☐ Non
Compagnie :
Contact :
Courriel :
Adresse :
Bon de commande : Soumission :

Commentaires:
Analyse à venir

Matrice (légende)
S Sol — B Boue — ES Eau de surface
SL Solide — EU Eau usée — EF Effluent
SE Sédiment — ST Eau souterraine — AF Affluent
EP Eau potable (Note pour réseau : Veuillez fournir votre formulaire MDDEFP) — A Air

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON	DATE DE PRÉLÈVEMENT	MATRICE	NOMBRE DE CONTENANTS	BTEX ☐ HAM ☐ COV: HAC-HAM ☐ THM ☐	HAP	Hydrocarbures pétroliers C10-C50	AGR ☐ Chlorophénoxyes ☐ Phénoxyes ☐	BPC : Congénères ☐ Aroclor ☐	Ethylène glycol ☐ Glycols (hélicage) ☐	Formaldéhyde	Huiles et graisses : Minérales ☐ Totales ☐	Pesticides (spécifier) :	Phénols (GC-MS) ☐ Indice phénolique (4AAP) ☐	6 Métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn)	13 Métaux TC - Sol ☐ 16 Métaux TC - Eau ☐	Métaux (spécifier):	Mercure ☐ Sélénium - Sol ☐ Dureté totale ☐	Alcalinité ☐ Bicarbonates ☐ Conductivité ☐	Chlorures ☐ Fluorures ☐ Sulfates ☐ Bromures ☐	Cyanures : Totaux ☐ Disponibles ☐ Oxydables ☐	DCO ☐ F total ☐ COT ☐	NH_3 ☐ NTK ☐ NO_2 + NO_3 ☐	Solides : Totaux ☐ Dissous ☐ MES ☐ MESV ☐	Sulfures - Eau ☐ Soufre total - Sol ☐	COUPE DÉLAI DE CONSERVATION: Métaux dissous filtrés au laboratoire :	Chrome hexavalent ☐ pH ☐	Absorbance UV ☐ Couleur ☐ Turbidité ☐	DBO_5 ☐ DBO_5 Carbonée ☐	NO_2 ☐ NO_3 ☐ PO_4 ☐	Coliformes : Totaux ☐ Fécaux ☐ E.coli ☐	Microbiologie (autre) :	HR/MS : PCDD/PCDF ☐ HAP ☐ BPC ☐	CMM 2008-47 : Sanitaire ☐ Pluvial ☐	RMD ☐ REIMR art. ☐
T-39 (0,50 à 1,20)	10/12	Sol	1																																				
T-16 (0,20 @ 0,80)	13/12	↓	↓																																				
T-75 (0,30 @ 2,60)	11/12	↓	↓																																				
T-55 (2,30 @ 4,80)	12/12	↓	↓																																				
T-41 (1,20 @ 3,00)	10/12	↓	↓																																				
T-14 (0,20 @ 1,80)	13/12	↓	↓																																				
T-58 (1,10 @ 2,10)	10/12	↓	↓																																				
T-22 (0,30 @ 1,50)	10/12	↓	↓																																				
T-77 (0,30 @ 2,20)	13/12	↓	↓																																				
T-37 (0,30 @ 0,40)	10/12	↓	↓																																				

Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Copies : Rose - Client, Jaune - AGAT, Blanche - AGAT	Page 3 de
Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure		N°: 128

fin de document DIV-111-1542F008

Date de mission

AGAT Laboratoires

9770 Route Transcanadienne
St-Laurent, QC
H4S 1V9
fr.agatlabs.com

À l'usage exclusif du laboratoire
Température à l'arrivée:
Bon de travail AGAT:
Notes:

Chaîne de traçabilité ▪ Environnement

Tél.: 514.337.1000 · Sans frais: 1.866.417.5227 · Téléc.: 514.333.3046

Information du client
Compagnie : WSP Canada
Adresse : 1600 Rene Levesque O
Téléphone : Téléc. :
Projet : 111-17853-01
Lieu de prélèvement : Nemiscau
Prélevé par : Alain Forher

Rapport envoyé à
1. Nom: Valerie.houde@wspgroup.com
Courriel:
2. Nom:
Courriel:

Format de rapport
☐ Portrait — un échantillon par page
☑ Paysage — plusieurs échantillons/page
☐ Un échantillon par bon de travail

Délais d'analyse requis (jours ouvrabl
Environnemental:
Régulier: ☐ 5 à 7 jours
Urgent: ☐ < 12 heures
☐ 24 heures
☐ 48 heures
☐ 72 heures
Haute Résolution
Régulier: ☐ 10
Urgent: ☐ < 1
Date Requise:

Critères à respecter
☐ PRTC ☐ Eau consom. ☐ RQEP ☐ RESC
☐ CCME ☐ Eau résurg. ☐ Autre :

LES ÉCHANTILLONS REÇUS APRÈS 18 H SERONT ENREGISTRÉS COMME ÉTANT REÇUS LE JOUR OUVRABLE

Facturé à Même adresse : ☑ Oui ☐ Non
Compagnie :
Contact :
Courriel :
Adresse :
Bon de commande : Soumission :

Commentaires: Analyse à venir

Matrice (légende)
S Sol — B Boue — ES Eau de surface
SL Solide — EU Eau usée — EF Effluent
SE Sédiment — ST Eau souterraine — AF Affluent
EP Eau potable (Note pour réseau : Veuillez fournir votre formulaire MDDEFP) — A Air

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON	DATE DE PRÉLÈVEMENT	MATRICE	NOMBRE DE CONTENANTS	BTEX ☐ HAM ☐ COV: HAC-HAM ☐ THM ☐	HAP	Hydrocarbures pétroliers C10-C50	AGR ☐ Chlorobenzènes ☐ Phénolates ☐	BPC : Congénères ☐ Aroclor ☐	Étylène glycol ☐ Glycols (balayage) ☐	Formaldéhyde	Huiles et graisses : Minérales ☐ Totales ☐	Pesticides (spécifier) :	Phénols (GC-MS) ☐ Indice phénolique (4AAP) ☐	6 Métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn)	13 Métaux TC - Sol ☐ 15 Métaux TC - Eau ☐	Métaux (spécifier):	Mercure ☐ Sélénium - Sol ☐ Dureté totale ☐	Alcalinité ☐ Bicarbonates ☐ Conductivité ☐	Chlorures ☐ Fluorures ☐ Sulfates ☐ Bromures ☐	Cyanures : Totaux ☐ Disponibles ☐ Oxydables ☐	DCO ☐ Fétal ☐ COT ☐	NH_3 ☐ NTK ☐ $NO_2 + NO_3$ ☐	Solides : Totaux ☐ Dissous ☐ MES ☐ MESV ☐	Sulfures - Eau ☐ Soufre total - Sol ☐	COURT DÉLAI DE CONSERVATION: Métaux dissous filtres en laboratoire	Chrome hexavalent ☐ pH ☐	Résorbance UV ☐ Oxygène ☐ Turbidité ☐	DBO_5 ☐ DBO_5 Carbonée ☐	NO_2 ☐ NO_3 ☐ o-PO4 ☐	Coliformes : Totaux ☐ Fécaux ☐ E.coli ☐	Microbiologie (autre)	HR/MS : PCDD/PCDF ☐ HAP ☐ BPC ☐	CMV 2008-47 - Sérénité ☐ Routeil ☐	RMD ☐ REIMR art. ☐
T-12 (0.30 @ 0.80)	14/12																																						
T-25 (0.30 @ 2.30)	11/12																																						
T-74 (0.30 @ 2.30)	11/12																																						
T-27 (0.30 @ 2.00)	11/12																																						
T-35 (1.30 @ 2.20)	10/12																																						
T-30A (0.30 @ 5.00)	12/12																																						
T-34 (0.30 @ 2.00)	12/12																																						
T-50 (0.15 @ 1.10)	10/12																																						
T-51 (0.30 @ 2.50)	10/12																																						
T-52 (2.00 @ 4.10)	10/12																																						

Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Copies : Rose – Client, Jaune – AGAT, Blanche – AGAT	Page 4 de
Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure		N°: 128

No. de document: DIV.111-1542F.008

AGAT Laboratoires

9770 Route Transcanadienne
St-Laurent, QC
H4S 1V9
fr.agatlabs.com

Chaîne de traçabilité • Environnement

Tél.: 514.337.1000 • Sans frais: 1.866.417.5227 • Téléc.: 514.333.3046

À l'usage exclusif du laboratoire

Température à l'arrivée:
Bon de travail AGAT:
Notes:

Information du client

Compagnie : WSP Canada
Adresse : 11600 René Levesque O
Téléphone : Téléc. :
Projet : 111-17853-01
Lieu de prélèvement : Némiscau
Prélevé par : Alain Fortier

Rapport envoyé à

1. Nom: valerie.houde@wsp.com
Courriel:
2. Nom:
Courriel:

Format de rapport

☐ Portrait
un échantillon par page
☐ Paysage
plusieurs échantillons/page
☐ Un échantillon par bon de travail

Délais d'analyse requis (jours ouvrab

Environnemental: Régulier: ☐ 5 à 7 jours Urgent: ☐ < 12 heures ☐ 24 heures ☐ 48 heures ☐ 72 heures
Haute Résolution Régulier: ☐ 10 Urgent: ☐ < 1
Date Requise:

Facturé à

Même adresse : ☑ Oui ☐ Non
Compagnie :
Contact :
Courriel :
Adresse :
Bon de commande : Soumission :

Critères à respecter

☐ PRTC ☐ Eau consom. ☐ RQEP ☐ RESC
☐ CCME ☐ Eau résurg. ☐ Autre :

LES ÉCHANTILLONS REÇUS APRÈS 16 H SERONT ENREGISTRÉS COMME ÉTANT REÇUS LE JOUR OUVRAB

Commentaires:

Analyse à venir

Matrice (légende)

S Sol — B Boue — ES Eau de surface
SL Solide — EU Eau usée — EF Effluent
SE Sédiment — ST Eau souterraine — AF Affluent
EP Eau potable (voir pour niveau : Veuillez inscrire votre formulaire MDDELCC) — A Air

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON	DATE DE PRÉLÈVEMENT	MATRICE	NOMBRE DE CONTENANTS
T-36 (0,20 @ 0,60)	10/12	Sol	1
T-48 (1,00 @ 2,00)	10/12		
T-67 (0,80 @ 1,40)	09/12		
T-41 (0,45 @ 1,20)	10/12		
T-55 (0,30 @ 2,30)	12/12		
T-53 (2,00 @ 4,00)	12/12		
T-48 (0,10 @ 1,00)	10/12		
T-57 (0,15 @ 1,10)	10/12		
T-68 (0,30 @ 3,10)	09/12		
T-69 (0,30 @ 1,15)	09/12		

BTEX ☐ HAM ☐ COV: HAC HAM ☐ THM ☐
HAP
Hydrocarbures pétroliers C10-C50
AGR ☐ Chlorobenzènes ☐ Phtalates ☐
BPC : Congénères ☐ Aroclor ☐
Éthylène glycol ☐ Glycols (balayage) ☐
Formaldéhyde
Huiles et graisses : Minérales ☐ Totales ☐
Pesticides (spécifier) :
Phénols (GC-MS) ☐ Indice phénolique (4AAP) ☐
6 Métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn)
13 Métaux TC - Sol ☐ 13 Métaux TC - Eau ☐
Métaux (spécifier):
Mercure ☐ Sélénium - Sol ☐ Dureté totale ☐
Alcalinité ☐ Bicarbonates ☐ Conductivité ☐
Chlorures ☐ Fluorures ☐ Sulfates ☐ Bromures ☐
Cyanures : Totaux ☐ Disponibles ☐ Oxydables ☐
DCO ☐ P total ☐ COT ☐
NH_3 ☐ NTK ☐ NO_2 + NO_3 ☐
Solides Totaux ☐ Dissous ☐ MES ☐ MESV ☐
Sulfures - Eau ☐ Soufre total - Sol ☐

COURTE DÉLAI DE CONSERVATION

Métaux dissous filtrés au laboratoire :
Chrome hexavalent ☐ pH ☐
Absorbance UV ☐ Couleur ☐ Turbidité ☐
DBO ☐ DBO_5 Carbonée ☐
NO_3^- ☐ NO_2^- ☐ o-PO4 ☐
Co-formes : Totaux ☐ Fécaux ☐ E.coli ☐
Microbiologie (autre) :
HR/MS : PCDD/PCDF ☐ HAP ☐ BPC ☐
CMM 2008-47 : Sanitaire ☐ Pluvial ☐
RMD ☐ RSMR art. ☐

Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Copies : Rose – Client Jaune – AGAT Blanche – AGAT	Page 5 de
Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure		N°: 128

Sol de référence DW 111-17853-005

105785

AGAT Laboratoires

9770 Route Transcanadienne
St-Laurent, QC
H4S 1V9
fr.agatlabs.com

À l'usage exclusif du laboratoire

Température à l'arrivée:
Bon de travail AGAT:
Notes:

Chaîne de traçabilité • Environnement

Tél.: 514.337.1000 • Sans frais: 1.866.417.5227 • Téléc.: 514.333.3046

Information du client

Compagnie : WSP Canada
Adresse : 1600 René Levesque O
Téléphone : Téléc. :
Projet : 111-17853-01
Lieu de prélèvement : Mémiscau
Prélevé par : Alain Fortier

Rapport envoyé à

1. Nom: valerie.houde@wspgroup.com
Courriel:
2. Nom:
Courriel:

Format de rapport

☐ Portrait — un échantillon par page
☑ Paysage — plusieurs échantillons/page
☐ Un échantillon par bon de travail

Délais d'analyse requis (jours ouvrab

Environnemental:
Régulier: ☐ 5 à 7 jours
Urgent: ☐ < 12 heures
☐ 24 heures
☐ 48 heures
☐ 72 heures

Haute Résolution
Régulier: ☐ 10
Urgent: ☐ < 1
Date Requise:

Critères à respecter

☐ PRTC ☐ Eau consom. ☐ RQEP ☐ RESC
☐ CCME ☐ Eau résurg. ☐ Autre :

LES ÉCHANTILLONS REÇUS APRÈS 16 H SERONT ENREGISTRÉS COMME ÉTANT REÇUS LE JOUR OUVRAB

Facturé à Même adresse : ☑ Oui ☐ Non

Compagnie :
Contact :
Courriel :
Adresse :
Bon de commande : Soumission :

Commentaires: Analyse à venir

Matrice (légende)

S Sol — B Boue — ES Eau de surface
SL Solide — EU Eau usée — EF Effluent
SE Sédiment — ST Eau souterraine — AF Affluent
EP Eau potable (Note pour réseau : Veuillez fournir votre formulaire MDDEFP) — A Air

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON	DATE DE PRÉLÈVEMENT	MATRICE	NOMBRE DE CONTENANTS	BTEX ☐ HAM ☐ COV: HAC-HAM ☐ THM ☐	HAP	Hydrocarbures pétroliers C10-C50	AGR ☐ Chlorobenzènes ☐ Phtalates ☐	BPC : Congénères ☐ Aroclor ☐	Éthylène glycol ☐ Glycols (balayage) ☐	Formaldéhyde	Huiles et graisses : Minérales ☐ Totales ☐	Pesticides (spécifier) :	Phénols (GC-MS) ☐ Indice phénolique (4AAP) ☐	6 Métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn)	13 Métaux TC - Sol ☐ 16 Métaux TC - Eau ☐	Métaux (spécifier):	Mercure ☐ Sélénium - Sol ☐ Dureté totale ☐	Alcalinité ☐ Bicarbonates ☐ Conductivité ☐	Chlorures ☐ Fluorures ☐ Sulfates ☐ Bromures ☐	Cyanures : Totaux ☐ Disponibles ☐ Oxydables ☐	DCO ☐ P total ☐ COT ☐	NH_3 ☐ NTK ☐ $NO_2 + NO_3$ ☐	Solides : Totaux ☐ Dissous ☐ MES ☐ MESV ☐	Sulfures - Eau ☐ Soufre total - Sol ☐	COURT DÉLAI DE CONSERVATION: Métaux dissous filtrés au laboratoire :	Chrome hexavalent ☐ pH ☐	Absorbance UV ☐ Couleur ☐ Turbidité ☐	DBO_5 ☐ DBO_5 Carbonée ☐	NO_2 ☐ NO_3 ☐ o-PO4 ☐	Coliformes : Totaux ☐ Fécaux ☐ E.coli ☐	Microbiologie (autre) :	HR/MS : PCDD/PCDF ☐ HAP ☐ BPC ☐	CMM 2006-47 : Sanitaire ☐ Pluvial ☐	RMD ☐ REIMR art. ☐
T-49 (0,20@1,20)	10/12	Sol	1																																
T-61 (0,30@2,30)	11/12																																		
T-66 (0,30@1,30)	09/12																																		
T-57 (1,10@2,10)	10/12																																		
T-25 (2,30@4,30)	11/12																																		
T-28 (2,0@3,60)	11/12																																		
T-38 (0,10@0,70)	10/12																																		
T-52 (0,30@2,00)	10/12																																		
T-45 (0,30@2,30)	12/12																																		
T-73 (0,30@2,00)	11/12																																		

Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Copies : Rose - Client, Jaune - AGAT, Blanche - AGAT	Page 6 de
Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure		N°: 128

No. de document: Div.111-15425.008

Date de révision: 1

AGAT Laboratoires

Chaîne de traçabilité — Hydro Québec

9770 Route Transcanadienne • St-Laurent, QC H4S 1V9 — Tél.: 514.337.1000 • Sans frais: 1.866.417.5227 • Téléc.: 514.333.3046

Ce formulaire est strictement réservé à l'usage unique d'Hydro-Québec

À l'usage exclusif du laboratoire

Condition à l'arrivée: Bonne ☐ Mauvaise (voir not

Température à l'arrivée:

Bon de travail AGAT:

Notes:

Information du client

Compagnie : ~~Hydro Québec~~ WSP Canada

Adresse : 1600 René Levesque O

Téléphone : Téléc. :

~~Projet HQ :~~

~~Bon de commande :~~ 171-17853-01 Soumission : ~~15845-12002~~

Lieu de prélèvement : Nemiscau

Prélevé par : Alain Fortier

Rapport envoyé à

Nom : valerie.houde@wsp.com

~~Courriel HQ :~~

Courriel #2 :

Commentaires : Info du consultant

Analyse à venir

Critères/Normes à respecter

Règ 2008-47 CMM: Terrains Contaminés:

Physico-Chimique ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D* ☐

Biologique ☐ Eau Consommation ☐

Pluvial ☐ Eau Résurgence ☐

RQEP ☐

RMD (Mat. Lixiviable) ☐

REIMR art. ☐

Autre (spécifier):

* Règ. sur l'enfouissement des sols contaminés

Délais d'analyse Hydro-Québec (jours ouvrables)

Environnemental: Haute Résolution:

Régulier: ☐ Régulier: ☐

Urgent: ☐ Urgent: ☐

Autre délai:

Toute information manquante pourrait repousser le délai d'analyse

Format de rapp

☐ Portrait *un échantillon pa*

☑ Paysage *plusieurs échantill*

☐ un échantillon par bon de travai

LES ÉCHANTILLONS REÇUS APRÈS 16 H SERONT ENREGISTRÉS COMME ÉTANT REÇUS LE JOUR OUVRABL

Matrice (légende)

S Sol	B Boue	ES Eau de surface
SL Solide	EU Eau usée	EF Effluent
SE Sédiment	ST Eau souterraine	AF Affluent
EP Eau potable (note pour essais : voir cz Alain Fortier pour échantillons MDDEP)		A Air

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON	DATE DE PRÉLÈVEMENT	MATRICE	NOMBRE DE CONTENANTS
T-26 (0.30@2.30)	11/12	Sol	1
T-58 (0.15@1.10)	10/12		
T-31 (0.30@2.30)	12/12		
T-64 (0.30@5.00)	12/12		
T-35 (0.30@1.30)	12/12		
T-47 (0.30@2.30)	10/12		
T-45 (2.30@4.60)	12/12		
T-44 (0.30@3.30)	12/12		
T-29 (0.30@2.06)	12/12		

COSV : AGR ☐ Chlorobenzènes ☐ Phtalates ☐

Composés phénoliques (4AAMS) ☐ Pesticides ☐

HAP

COV : HVT ☐ HMA ☐ BTEX ☐ THM ☐

Hydrocarbures pétroliers C10-C50

Huiles et graisses : Minérales ☐ Totales ☐

BPC : Congénères ☐ Aroclor ☐

Pesticides (spécifier) :

Glycols

Métaux (spécifier) :

6 métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn)

14 Métaux TC

Cations (Ca, K, **Mg, Na**) ☐ Dureté totale ☐

Mercure (Hg)

P total ☐ P inorganique ☐ o-Phosphate ☐

Phénol (colorimétrique) - Eau

DBO$_5$ ☐ **DBO$_5$ Carbonisée** ☐ DCO ☐

Fluorures ☐ Chlorures ☐ Sulfates ☐ Bromures ☐

Cyanures : **Totaux** ☐ **Disponibles** ☐ Cryptiques ☐

Azote : TKN ☐ NH$_3$ ☐

NO$_2$ ☐ NO$_3$ ☐ NO$_2$+NO$_3$ ☐

Couleur ☐ pH ☐ Alcalinité ☐ Bicarbonates ☐

Solides : Totaux ☐ **Dissous** ☐ **MES** ☐ **MESV** ☐

Turbidité ☐ Absorbance UV ☐ Conductivité ☐

Sulfures - **Eau** ☐ **Soufre total - Sol** ☐

CMM 2008-47 : Sanitaire ☐ **Pluvial** ☐

RMD ☐ REIMR art. ☐

Coliformes : Totaux ☐ Fécaux ☐ Entér. ☐

Microbiologie (autre) :

HR/MS : PCDD/PCDF ☐ HAP ☐ BPC ☐

Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature) B. T.	Date/heure	Copies : Rose – Client Jaune – AGAT Blanche – AGAT
Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	

Page 7 de

N°: 573

AGAT Laboratoires

9770 Route Transcanadienne
St-Laurent, QC
H4S 1V9
fr.agatlabs.com

Chaîne de traçabilité ▪ Environnement

Tél.: 514.337.1000 · Téléc.: 514.333.3046

À l'usage exclusif du laboratoire
Température à l'arrivée:
Bon de travail AGAT:
Notes:

Information du client
Compagnie : WSP canada
Adresse : 1600 René Levesque
Téléphone : Téléc. :
Projet : 111-17853-01
Lieu de prélèvement : Nemiscau
Prélevé par : Alain Fortier

Rapport envoyé à
1. Nom: valerie.houde@wspgroup.com
Courriel:
2. Nom:
Courriel:

Format de rapport
☐ Portrait — un échantillon par page
☑ Paysage — plusieurs échantillons/page
☐ Un échantillon par bon de travail

Délais d'analyse requis (jours ouvrabl
Environnemental: Régulier: ☐ 5 à 7 jours; Urgent: ☐ < 12 heures ☐ 24 heures ☐ 48 heures ☐ 72 heures
Haute Résolution: Régulier: ☐ 10 ; Urgent: ☐ < 1
Date Requise:

Critères à respecter
☐ PRTC ☐ Eau consom. ☐ RQEP ☐ RESC
☐ CCME ☐ Eau résurg. ☐ Autre :

LES ÉCHANTILLONS REÇUS APRÈS 16 H SERONT ENREGISTRÉS COMME ÉTANT REÇUS LE JOUR OUVRABL

Facturé à Même adresse : ☑ Oui ☐ Non
Compagnie :
Contact :
Courriel :
Adresse :
Bon de commande : Soumission :

Commentaires: Analyse à venir

Matrice (légende)
S Sol — B Boue — ES Eau de surface
SL Solide — EU Eau usée — EF Effluent
SE Sédiment — ST Eau souterraine — AF Affluent
EP Eau potable (Note pour réseau : Veuillez fournir votre formulaire MDDEFP) — A Air

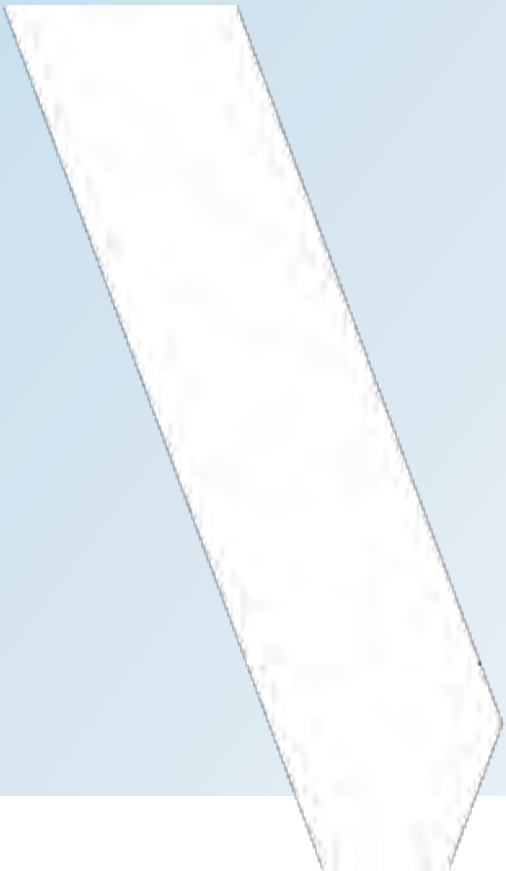
IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON	DATE DE PRÉLÈVEMENT	MATRICE	NOMBRE DE CONTENANTS	BTEX ☐ HAM ☐ COV: HAC-HAM ☐ THM ☐	HAP	Hydrocarbures pétroliers C10-C50	AGR ☐ Chlorobenzènes ☐ Phtalates ☐	BPC : Congénères ☐ Aroclor ☐	Éthylène glycol ☐ Glycols (balayage) ☐	Formaldéhyde	Huiles et graisses : Minérales ☐ Totales ☐	Pesticides (spécifier) :	Phénols (GC-MS) ☐ Indice phénolique (4AAP) ☐	6 Métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn)	13 Métaux TC - Sol ☐ 15 Métaux TC - Eau ☐	Métaux (spécifier):	Mercure ☐ Sélénium - Sol ☐ Dureté totale ☐	Alcalinité ☐ Bicarbonates ☐ Conductivité ☐	Chlorures ☐ Fluorures ☐ Sulfates ☐ Bromures ☐	Cyanures : Totaux ☐ Disponibles ☐ Oxydables ☐	DCO ☐ P.total ☐ COT ☐	NH_3 ☐ NTK ☐ NO_2 + NO_3 ☐	Solides : Totaux ☐ Dissous ☐ MES ☐ MESV ☐	Sulfures - Eau ☐ Soufre total - Sol ☐	COURT DÉLAI DE CONSERVATION: Métaux dissous filtrés au laboratoire :	Chrome hexavalent ☐ pH ☐	Absorbance UV ☐ Couleur ☐ Turbidité ☐	DBO_5 ☐ DBO_5 Carbonée ☐	NO_2 ☐ NO_3 ☐ o PO4 ☐	Coliformes : Totaux ☐ Fécaux ☐ E.coli ☐	Microbiologie (autre) :	HR/MS : PCDD/PCDF ☐ HAP ☐ BPC ☐	CMM 2008-47 : Sanitaire ☐ Pluvial ☐	RMD ☐ REIMR art. ☐
T-8 (0,30@2.30)	14/12	Sol	1																																		
T-27 (2.0@4.00)	11/12	↓	↓																																		
T-44 (2.30@3.60)	12/12	↓	↓																																		
T-48 (2.0@2.90)	10/12	↓	↓																																		
T-57 (2.10@2.90)	10/12	↓	↓																																		
T-28 (0.30@2.00)	11/12	↓	↓																																		

Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Copies : Rose - Client, Jaune - AGAT, Blanche - AGAT	Page 8 de
Échantillon remis par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure	Échantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)	Date/heure		N°: 1434

No. de document: 00-111-1542F.006 — Date de révision: 18

ANNEXE

4 ANALYSE STATISTIQUE - SOL



1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-05-03 11:32:49								
4			From File	fichier ProUCL.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Al**											
12												
13	**General Statistics**											
14						Total Number of Observations	14			Number of Distinct Observations	14		
15						Minimum	1700			First Quartile	2688	
16						Second Largest	10400			Median	3615	
17						Maximum	13200			Third Quartile	5910	
18						Mean	5111			SD	3566	
19						Coefficient of Variation	0.698			Skewness	1.301	
20						Mean of logged Data	8.343			SD of logged Data	0.631	
21												
22						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
23						Tolerance Factor K (For UTL)	2.614			d2max (for USL)	2.372	
24												
25						**Normal GOF Test**						
26						Shapiro Wilk Test Statistic	0.822			**Shapiro Wilk GOF Test**		
27						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.874			Data Not Normal at 5% Significance Level		
28						Lilliefors Test Statistic	0.198			**Lilliefors GOF Test**		
29						5% Lilliefors Critical Value	0.226			Data appear Normal at 5% Significance Level		
30						**Data appear Approximate Normal at 5% Significance Level**						
31												
32						**Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
33						95% UTL with 95% Coverage	14432			90% Percentile (z)	9681	
34						95% UPL (t)	11647			95% Percentile (z)	10976	
35						95% USL	13568			99% Percentile (z)	13406	
36												
37						**Gamma GOF Test**						
38						A-D Test Statistic	0.602			**Anderson-Darling Gamma GOF Test**		
39						5% A-D Critical Value	0.744			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
40						K-S Test Statistic	0.182			**Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test**		
41						5% K-S Critical Value	0.231			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
42						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
43												
44						**Gamma Statistics**						
45						k hat (MLE)	2.706			k star (bias corrected MLE)	2.173	
46						Theta hat (MLE)	1889			Theta star (bias corrected MLE)	2351	
47						nu hat (MLE)	75.76			nu star (bias corrected)	60.86	
48						MLE Mean (bias corrected)	5111			MLE Sd (bias corrected)	3467	
49												
50						**Background Statistics Assuming Gamma Distribution**						
51						95% Wilson Hilferty (WH) Approx. Gamma UPL	12369			90% Percentile	9748	
52						95% Hawkins Wixley (HW) Approx. Gamma UPL	12552			95% Percentile	11810	
53						95% WH Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	17492			99% Percentile	16361	
54						95% HW Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	18254					

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					95% WH USL	15775					95% HW USL	16312
56												
57	**Lognormal GOF Test**											
58					Shapiro Wilk Test Statistic	0.937	**Shapiro Wilk Lognormal GOF Test**					
59					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.874	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
60					Lilliefors Test Statistic	0.156	**Lilliefors Lognormal GOF Test**					
61					5% Lilliefors Critical Value	0.226	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
62	**Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
63												
64	**Background Statistics assuming Lognormal Distribution**											
65				95% UTL with	95% Coverage	21843				90% Percentile (z)		9427
66					95% UPL (t)	13348				95% Percentile (z)		11854
67					95% USL	18747				99% Percentile (z)		18219
68												
69	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
70	**Data appear Approximate Normal at 5% Significance Level**											
71												
72	**Nonparametric Upper Limits for Background Threshold Values**											
73					Order of Statistic, r	14				95% UTL with	95% Coverage	13200
74					Approx, f used to compute achieved CC	0.737				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.512
75										Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59
76			95% Percentile Bootstrap UTL with		95% Coverage	13200				95% BCA Bootstrap UTL with	95% Coverage	13200
77					95% UPL	13200				90% Percentile		10241
78					90% Chebyshev UPL	16184				95% Percentile		11380
79					95% Chebyshev UPL	21200				99% Percentile		12836
80					95% USL	13200						
81												
82	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
83	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
84	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
85	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
86	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
87												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-05-03 11:55:18								
4			From File	fichier ProUCL.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Cr**											
12												
13						**General Statistics**							
14						Total Number of Observations	35			Number of Missing Observations	0		
15						Number of Distinct Observations	9						
16						Number of Detects	10			Number of Non-Detects	25		
17						Number of Distinct Detects	8			Number of Distinct Non-Detects	1		
18						Minimum Detect	11			Minimum Non-Detect	45		
19						Maximum Detect	76			Maximum Non-Detect	45		
20						Variance Detected	449.3			Percent Non-Detects	71.43%		
21						Mean Detected	30.8			SD Detected	21.2		
22						Mean of Detected Logged Data	3.239			SD of Detected Logged Data	0.631		
23													
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25						Tolerance Factor K (For UTL)	2.157			d2max (for USL)	2.812		
26													
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28						Shapiro Wilk Test Statistic	0.829			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.842			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30						Lilliefors Test Statistic	0.261			**Lilliefors GOF Test**			
31						5% Lilliefors Critical Value	0.262			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Approximate Normal at 5% Significance Level**							
33													
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35						KM Mean	22.17			KM SD	12.83		
36						95% UTL95% Coverage	49.85			95% KM UPL (t)	44.17		
37						90% KM Percentile (z)	38.61			95% KM Percentile (z)	43.27		
38						99% KM Percentile (z)	52.02			95% KM USL	58.25		
39													
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41						Mean	24.87			SD	11.55		
42						95% UTL95% Coverage	49.79			95% UPL (t)	44.68		
43						90% Percentile (z)	39.67			95% Percentile (z)	43.87		
44						99% Percentile (z)	51.74			95% USL	57.35		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46													
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48						A-D Test Statistic	0.534			**Anderson-Darling GOF Test**			
49						5% A-D Critical Value	0.733			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50						K-S Test Statistic	0.229			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51						5% K-S Critical Value	0.269			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**							
53													
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

55					k hat (MLE)	2.81				k star (bias corrected MLE)		2.034
56					Theta hat (MLE)	10.96				Theta star (bias corrected MLE)		15.14
57					nu hat (MLE)	56.2				nu star (bias corrected)		40.68
58					MLE Mean (bias corrected)	30.8						
59					MLE Sd (bias corrected)	21.6				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		9.597
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	1.99				Mean		22.85
68					Maximum	76				Median		19
69					SD	15.27				CV		0.668
70					k hat (MLE)	2.364				k star (bias corrected MLE)		2.181
71					Theta hat (MLE)	9.664				Theta star (bias corrected MLE)		10.48
72					nu hat (MLE)	165.5				nu star (bias corrected)		152.7
73					MLE Mean (bias corrected)	22.85				MLE Sd (bias corrected)		15.47
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	10.07				90% Percentile		43.55
75					95% Percentile	52.75				99% Percentile		73.04
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	66.1	69.56			95% Approx. Gamma UPL	53.54	55.24
80					95% Gamma USL	88.07	95.66					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	22.17				SD (KM)		12.83
84					Variance (KM)	164.7				SE of Mean (KM)		2.834
85					k hat (KM)	2.984				k star (KM)		2.747
86					nu hat (KM)	208.9				nu star (KM)		192.3
87					theta hat (KM)	7.428				theta star (KM)		8.069
88					80% gamma percentile (KM)	31.95				90% gamma percentile (KM)		40.09
89					95% gamma percentile (KM)	47.72				99% gamma percentile (KM)		64.34
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	49.24	49.43			95% Approx. Gamma UPL	41.97	41.84
95					95% KM Gamma Percentile	40.89	40.73			95% Gamma USL	61.47	62.49
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.929	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.842	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.193	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.262	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	23.15				Mean in Log Scale		3.002
106					SD in Original Scale	13.98				SD in Log Scale		0.522
107					95% UTL95% Coverage	62.04				95% BCA UTL95% Coverage		76
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	76				95% UPL (t)		49.26

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	39.29					95% Percentile (z)	47.49
110					99% Percentile (z)	67.77					95% USL	87.31
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	2.989				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		50.58
114					KM SD of Logged Data	0.433					95% KM UPL (Lognormal)	41.76
115				95% KM Percentile Lognormal (z)		40.51					95% KM USL (Lognormal)	67.17
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	24.87					Mean in Log Scale	3.149
119					SD in Original Scale	11.55					SD in Log Scale	0.33
120					95% UTL95% Coverage	47.48					95% UPL (t)	41.04
121					90% Percentile (z)	35.58					95% Percentile (z)	40.1
122					99% Percentile (z)	50.2					95% USL	58.91
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	35					95% UTL with95% Coverage	76
130					Approx, f used to compute achieved CC	1.842				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.834
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	57.6
132					95% USL	76					95% KM Chebyshev UPL	78.9
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-05-03 11:56:06								
4			From File	fichier ProUCL.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Li**											
12												
13						**General Statistics**							
14						Total Number of Observations	14			Number of Missing Observations	0		
15						Number of Distinct Observations	6						
16						Number of Detects	6			Number of Non-Detects	8		
17						Number of Distinct Detects	5			Number of Distinct Non-Detects	1		
18						Minimum Detect	3			Minimum Non-Detect	20		
19						Maximum Detect	19			Maximum Non-Detect	20		
20						Variance Detected	42.57			Percent Non-Detects	57.14%		
21						Mean Detected	8.833			SD Detected	6.524		
22						Mean of Detected Logged Data	1.931			SD of Detected Logged Data	0.786		
23													
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25						Tolerance Factor K (For UTL)	2.614			d2max (for USL)	2.372		
26													
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28						Shapiro Wilk Test Statistic	0.885			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.788			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
30						Lilliefors Test Statistic	0.222			**Lilliefors GOF Test**			
31						5% Lilliefors Critical Value	0.325			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Normal at 5% Significance Level**							
33													
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35						KM Mean	8.833			KM SD	5.956		
36						95% UTL95% Coverage	24.4			95% KM UPL (t)	19.75		
37						90% KM Percentile (z)	16.47			95% KM Percentile (z)	18.63		
38						99% KM Percentile (z)	22.69			95% KM USL	22.96		
39													
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41						Mean	9.5			SD	4.09		
42						95% UTL95% Coverage	20.19			95% UPL (t)	17		
43						90% Percentile (z)	14.74			95% Percentile (z)	16.23		
44						99% Percentile (z)	19.02			95% USL	19.2		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46													
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48						A-D Test Statistic	0.344			**Anderson-Darling GOF Test**			
49						5% A-D Critical Value	0.704			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50						K-S Test Statistic	0.202			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51						5% K-S Critical Value	0.336			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**							
53													
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					k hat (MLE)	2.174				k star (bias corrected MLE)		1.198
56					Theta hat (MLE)	4.063				Theta star (bias corrected MLE)		7.373
57					nu hat (MLE)	26.09				nu star (bias corrected)		14.38
58					MLE Mean (bias corrected)	8.833						
59					MLE Sd (bias corrected)	8.07				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		6.738
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.677				Mean		8.914
68					Maximum	20.88				Median		7.881
69					SD	6.396				CV		0.717
70					k hat (MLE)	1.695				k star (bias corrected MLE)		1.38
71					Theta hat (MLE)	5.258				Theta star (bias corrected MLE)		6.461
72					nu hat (MLE)	47.47				nu star (bias corrected)		38.63
73					MLE Mean (bias corrected)	8.914				MLE Sd (bias corrected)		7.589
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	7.393				90% Percentile		18.96
75					95% Percentile	23.88				99% Percentile		35.07
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78					WH	HW					WH	HW
79			95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage		38.33	42.8			95% Approx. Gamma UPL		25.53	27.09
80			95% Gamma USL		33.99	37.34						
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	8.833				SD (KM)		5.956
84					Variance (KM)	35.47				SE of Mean (KM)		2.664
85					k hat (KM)	2.2				k star (KM)		1.776
86					nu hat (KM)	61.59				nu star (KM)		49.73
87					theta hat (KM)	4.016				theta star (KM)		4.974
88					80% gamma percentile (KM)	13.41				90% gamma percentile (KM)		17.67
89					95% gamma percentile (KM)	21.76				99% gamma percentile (KM)		30.91
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93					WH	HW					WH	HW
94			95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage		32.27	34.35			95% Approx. Gamma UPL		22.37	22.99
95			95% KM Gamma Percentile		20.34	20.74			95% Gamma USL		28.94	30.46
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.904			**Shapiro Wilk GOF Test**			
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.788			Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level			
100					Lilliefors Test Statistic	0.189			**Lilliefors GOF Test**			
101					5% Lilliefors Critical Value	0.325			Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level			
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	8.929				Mean in Log Scale		1.931
106					SD in Original Scale	6.54				SD in Log Scale		0.761
107					95% UTL95% Coverage	50.48				95% BCA UTL95% Coverage		23.03
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	23.03				95% UPL (t)		27.85

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	18.3					95% Percentile (z)	24.13
110					99% Percentile (z)	40.55					95% USL	41.97
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	1.931				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		45
114					KM SD of Logged Data	0.717					95% KM UPL (Lognormal)	25.7
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	22.45					95% KM USL (Lognormal)	37.82
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	9.5					Mean in Log Scale	2.143
119					SD in Original Scale	4.09					SD in Log Scale	0.523
120					95% UTL95% Coverage	33.5					95% UPL (t)	22.26
121					90% Percentile (z)	16.68					95% Percentile (z)	20.17
122					99% Percentile (z)	28.82					95% USL	29.51
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	14					95% UTL with95% Coverage	20
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.737				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.512
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	20
132					95% USL	20					95% KM Chebyshev UPL	35.71
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-05-03 12:01:03								
4			From File	fichier ProUCL.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Mn**											
12												
13	**General Statistics**											
14						Total Number of Observations	35			Number of Distinct Observations	26		
15						Minimum	36			First Quartile	47.5	
16						Second Largest	175			Median	61	
17						Maximum	227			Third Quartile	70.5	
18						Mean	73.31			SD	43.44	
19						Coefficient of Variation	0.593			Skewness	2.255	
20						Mean of logged Data	4.181			SD of logged Data	0.441	
21												
22						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
23						Tolerance Factor K (For UTL)	2.157			d2max (for USL)	2.812	
24												
25						**Normal GOF Test**						
26						Shapiro Wilk Test Statistic	0.689			**Shapiro Wilk GOF Test**		
27						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.934			Data Not Normal at 5% Significance Level		
28						Lilliefors Test Statistic	0.303			**Lilliefors GOF Test**		
29						5% Lilliefors Critical Value	0.148			Data Not Normal at 5% Significance Level		
30						**Data Not Normal at 5% Significance Level**						
31												
32						**Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
33						95% UTL with 95% Coverage	167			90% Percentile (z)	129	
34						95% UPL (t)	147.8			95% Percentile (z)	144.8	
35						95% USL	195.5			99% Percentile (z)	174.4	
36												
37						**Gamma GOF Test**						
38						A-D Test Statistic	2.57			**Anderson-Darling Gamma GOF Test**		
39						5% A-D Critical Value	0.751			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level		
40						K-S Test Statistic	0.241			**Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test**		
41						5% K-S Critical Value	0.149			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level		
42						**Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
43												
44						**Gamma Statistics**						
45						k hat (MLE)	4.553			k star (bias corrected MLE)	4.182	
46						Theta hat (MLE)	16.1			Theta star (bias corrected MLE)	17.53	
47						nu hat (MLE)	318.7			nu star (bias corrected)	292.7	
48						MLE Mean (bias corrected)	73.31			MLE Sd (bias corrected)	35.85	
49												
50						**Background Statistics Assuming Gamma Distribution**						
51						95% Wilson Hilferty (WH) Approx. Gamma UPL	141.4			90% Percentile	121.4	
52						95% Hawkins Wixley (HW) Approx. Gamma UPL	140.8			95% Percentile	140.5	
53						95% WH Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	166.6			99% Percentile	181.2	
54						95% HW Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	167					

55					95% WH USL	209.1					95% HW USL	212.4
56												
57	**Lognormal GOF Test**											
58					Shapiro Wilk Test Statistic	0.855	**Shapiro Wilk Lognormal GOF Test**					
59					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.934	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
60					Lilliefors Test Statistic	0.202	**Lilliefors Lognormal GOF Test**					
61					5% Lilliefors Critical Value	0.148	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
62	**Data Not Lognormal at 5% Significance Level**											
63												
64	**Background Statistics assuming Lognormal Distribution**											
65					95% UTL with 95% Coverage	169.6					90% Percentile (z)	115.2
66					95% UPL (t)	139.5					95% Percentile (z)	135.3
67					95% USL	226.4					99% Percentile (z)	182.7
68												
69	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
70	**Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)**											
71												
72	**Nonparametric Upper Limits for Background Threshold Values**											
73					Order of Statistic, r	35					95% UTL with 95% Coverage	227
74					Approx, f used to compute achieved CC	1.842					Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL	0.834
75											Approximate Sample Size needed to achieve specified CC	59
76					95% Percentile Bootstrap UTL with 95% Coverage	227					95% BCA Bootstrap UTL with 95% Coverage	190.6
77					95% UPL	185.4					90% Percentile	135.8
78					90% Chebyshev UPL	205.5					95% Percentile	175
79					95% Chebyshev UPL	265.4					99% Percentile	209.3
80					95% USL	227						
81												
82	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
83	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
84	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
85	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
86	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
87												

UCL Statistics for Data Sets with Non-Detects

User Selected Options	
Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-05-03 12:05:50
From File	fichier ProUCL.xls
Full Precision	OFF
Confidence Coefficient	95%
Number of Bootstrap Operations	2000

Ni

General Statistics

Total Number of Observations	35	Number of Distinct Observations	8
Number of Detects	9	Number of Non-Detects	26
Number of Distinct Detects	7	Number of Distinct Non-Detects	1
Minimum Detect	4	Minimum Non-Detect	30
Maximum Detect	51	Maximum Non-Detect	30
Variance Detects	250.8	Percent Non-Detects	74.29%
Mean Detects	14.67	SD Detects	15.84
Median Detects	7	CV Detects	1.08
Skewness Detects	1.976	Kurtosis Detects	3.286
Mean of Logged Detects	2.32	SD of Logged Detects	0.823

Normal GOF Test on Detects Only

Shapiro Wilk Test Statistic	0.667	**Shapiro Wilk GOF Test**
5% Shapiro Wilk Critical Value	0.829	Detected Data Not Normal at 5% Significance Level
Lilliefors Test Statistic	0.394	**Lilliefors GOF Test**
5% Lilliefors Critical Value	0.274	Detected Data Not Normal at 5% Significance Level

Detected Data Not Normal at 5% Significance Level

Kaplan-Meier (KM) Statistics using Normal Critical Values and other Nonparametric UCLs

KM Mean	9.078	KM Standard Error of Mean	1.623
KM SD	8.4	95% KM (BCA) UCL	12.03
95% KM (t) UCL	11.82	95% KM (Percentile Bootstrap) UCL	11.82
95% KM (z) UCL	11.75	95% KM Bootstrap t UCL	14.3
90% KM Chebyshev UCL	13.95	95% KM Chebyshev UCL	16.15
97.5% KM Chebyshev UCL	19.22	99% KM Chebyshev UCL	25.23

Gamma GOF Tests on Detected Observations Only

A-D Test Statistic	1.076	**Anderson-Darling GOF Test**
5% A-D Critical Value	0.734	Detected Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level
K-S Test Statistic	0.342	**Kolmogorov-Smirnov GOF**
5% K-S Critical Value	0.284	Detected Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level

Detected Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level

Gamma Statistics on Detected Data Only

k hat (MLE)	1.513	k star (bias corrected MLE)	1.083
Theta hat (MLE)	9.691	Theta star (bias corrected MLE)	13.54
nu hat (MLE)	27.24	nu star (bias corrected)	19.49
Mean (detects)	14.67		

Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects

GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs

GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)

55	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
56	This is especially true when the sample size is small.											
57	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
58					Minimum	0.01				Mean		10.04
59					Maximum	51				Median		7
60					SD	10.39				CV		1.035
61					k hat (MLE)	0.659				k star (bias corrected MLE)		0.622
62					Theta hat (MLE)	15.24				Theta star (bias corrected MLE)		16.15
63					nu hat (MLE)	46.14				nu star (bias corrected)		43.52
64					Adjusted Level of Significance (β)	0.0425						
65					Approximate Chi Square Value (43.52, α)	29.39				Adjusted Chi Square Value (43.52, β)		28.84
66					95% Gamma Approximate UCL (use when n>=50)	14.87				95% Gamma Adjusted UCL (use when n<50)		15.15
67												
68	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
69					Mean (KM)	9.078				SD (KM)		8.4
70					Variance (KM)	70.55				SE of Mean (KM)		1.623
71					k hat (KM)	1.168				k star (KM)		1.087
72					nu hat (KM)	81.76				nu star (KM)		76.08
73					theta hat (KM)	7.772				theta star (KM)		8.352
74					80% gamma percentile (KM)	14.51				90% gamma percentile (KM)		20.48
75					95% gamma percentile (KM)	26.41				99% gamma percentile (KM)		40.1
76												
77	**Gamma Kaplan-Meier (KM) Statistics**											
78					Approximate Chi Square Value (76.08, α)	56.99				Adjusted Chi Square Value (76.08, β)		56.21
79					95% Gamma Approximate KM-UCL (use when n>=50)	12.12				95% Gamma Adjusted KM-UCL (use when n<50)		12.29
80												
81	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
82					Shapiro Wilk Test Statistic	0.833				**Shapiro Wilk GOF Test**		
83					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.829				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
84					Lilliefors Test Statistic	0.286				**Lilliefors GOF Test**		
85					5% Lilliefors Critical Value	0.274				Detected Data Not Lognormal at 5% Significance Level		
86	**Detected Data appear Approximate Lognormal at 5% Significance Level**											
87												
88	**Lognormal ROS Statistics Using Imputed Non-Detects**											
89					Mean in Original Scale	10.14				Mean in Log Scale		2.077
90					SD in Original Scale	9.124				SD in Log Scale		0.659
91					95% t UCL (assumes normality of ROS data)	12.75				95% Percentile Bootstrap UCL		12.75
92					95% BCA Bootstrap UCL	13.36				95% Bootstrap t UCL		14.76
93					95% H-UCL (Log ROS)	12.54						
94												
95	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
96					KM Mean (logged)	2.031				KM Geo Mean		7.621
97					KM SD (logged)	0.49				95% Critical H Value (KM-Log)		1.934
98					KM Standard Error of Mean (logged)	0.127				95% H-UCL (KM -Log)		10.11
99					KM SD (logged)	0.49				95% Critical H Value (KM-Log)		1.934
100					KM Standard Error of Mean (logged)	0.127						
101												
102	**DL/2 Statistics**											
103	**DL/2 Normal**									**DL/2 Log-Transformed**		
104					Mean in Original Scale	14.91				Mean in Log Scale		2.608
105					SD in Original Scale	7.683				SD in Log Scale		0.435
106					95% t UCL (Assumes normality)	17.11				95% H-Stat UCL		17.19
107	**DL/2 is not a recommended method, provided for comparisons and historical reasons**											
108												

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109	**Nonparametric Distribution Free UCL Statistics**											
110	**Detected Data appear Approximate Lognormal Distributed at 5% Significance Level**											
111												
112	**Suggested UCL to Use**											
113					KM H-UCL	10.11						
114												
115	Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.											
116	Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness.											
117	These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Maichle, and Lee (2006).											
118	However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.											
119												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-05-03 12:08:32								
4			From File	fichier ProUCL.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**K**											
12												
13	**General Statistics**											
14						Total Number of Observations	14			Number of Distinct Observations	14		
15						Minimum	125			First Quartile	403.5	
16						Second Largest	2920			Median	571	
17						Maximum	4020			Third Quartile	852.3	
18						Mean	1001			SD	1125	
19						Coefficient of Variation	1.123			Skewness	2.063	
20						Mean of logged Data	6.484			SD of logged Data	0.909	
21												
22						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
23						Tolerance Factor K (For UTL)	2.614			d2max (for USL)	2.372	
24												
25						**Normal GOF Test**						
26						Shapiro Wilk Test Statistic	0.687			**Shapiro Wilk GOF Test**		
27						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.874			Data Not Normal at 5% Significance Level		
28						Lilliefors Test Statistic	0.328			**Lilliefors GOF Test**		
29						5% Lilliefors Critical Value	0.226			Data Not Normal at 5% Significance Level		
30						**Data Not Normal at 5% Significance Level**						
31												
32						**Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
33						95% UTL with 95% Coverage	3942			90% Percentile (z)	2443	
34						95% UPL (t)	3064			95% Percentile (z)	2852	
35						95% USL	3669			99% Percentile (z)	3618	
36												
37						**Gamma GOF Test**						
38						A-D Test Statistic	0.91			**Anderson-Darling Gamma GOF Test**		
39						5% A-D Critical Value	0.754			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level		
40						K-S Test Statistic	0.263			**Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test**		
41						5% K-S Critical Value	0.234			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level		
42						**Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
43												
44						**Gamma Statistics**						
45						k hat (MLE)	1.319			k star (bias corrected MLE)	1.084	
46						Theta hat (MLE)	759.5			Theta star (bias corrected MLE)	924.1	
47						nu hat (MLE)	36.92			nu star (bias corrected)	30.34	
48						MLE Mean (bias corrected)	1001			MLE Sd (bias corrected)	962	
49												
50						**Background Statistics Assuming Gamma Distribution**						
51						95% Wilson Hilferty (WH) Approx. Gamma UPL	3085			90% Percentile	2261	
52						95% Hawkins Wixley (HW) Approx. Gamma UPL	3133			95% Percentile	2916	
53						95% WH Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	4819			99% Percentile	4430	
54						95% HW Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	5122					

55					95% WH USL	4225					95% HW USL	4425
56												
57					**Lognormal GOF Test**							
58					Shapiro Wilk Test Statistic	0.937	**Shapiro Wilk Lognormal GOF Test**					
59					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.874	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
60					Lilliefors Test Statistic	0.2	**Lilliefors Lognormal GOF Test**					
61					5% Lilliefors Critical Value	0.226	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
62					**Data appear Lognormal at 5% Significance Level**							
63												
64					**Background Statistics assuming Lognormal Distribution**							
65					95% UTL with 95% Coverage	7048					90% Percentile (z)	2099
66					95% UPL (t)	3466					95% Percentile (z)	2921
67					95% USL	5655					99% Percentile (z)	5426
68												
69					**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**							
70					**Data appear Lognormal at 5% Significance Level**							
71												
72					**Nonparametric Upper Limits for Background Threshold Values**							
73					Order of Statistic, r	14					95% UTL with 95% Coverage	4020
74					Approx, f used to compute achieved CC	0.737					Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL	0.512
75											Approximate Sample Size needed to achieve specified CC	59
76					95% Percentile Bootstrap UTL with 95% Coverage	4020					95% BCA Bootstrap UTL with 95% Coverage	4020
77					95% UPL	4020					90% Percentile	2533
78					90% Chebyshev UPL	4495					95% Percentile	3305
79					95% Chebyshev UPL	6077					99% Percentile	3877
80					95% USL	4020						
81												
82					Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.							
83					Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers							
84					and consists of observations collected from clean unimpacted locations.							
85					The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data							
86					represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.							
87												

ANNEXE

5 BILAN IONIQUE

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	F-18
Nom de l'échantillon :	F-18 - Avril 2017
Date d'échantillonnage :	2017-04-14
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	30000	25943
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		10.6
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.39

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	5	0.000	0.001
Fer	21	0.00	1.1E-03
Sodium	1320	0.06	0.06
Potassium	331	0.01	0.01
Calcium	3160	0.08	0.16
Magnésium	664	0.03	0.05
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	1900	0.02	0.04
Carbonates	<2000	<0.03	<0.07
Bicarbonates	15900	0.26	0.26

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.386	-
Somme des cations (meq/L)	0.281	-
Différence (%)	-15.8	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.15	< 0,25
Mg / Ca	0.35	< 0,67
Ca / SO4	3.98	> 1,00
Na / Cl	4.07	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	F-18
Nom de l'échantillon :	F-18 - Juillet 2017
Date d'échantillonnage :	2017-07-07
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-Na-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	34000	20598
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		9.1
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.29

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	<10	<0.000	<0.001
Fer	<60	<0.00	<3.2E-03
Sodium	1380	0.06	0.06
Potassium	308	0.01	0.01
Calcium	2730	0.07	0.14
Magnésium	550	0.02	0.05
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	1910	0.02	0.04
Carbonates	<1500	<0.02	<0.05
Bicarbonates	11500	0.19	0.19

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.300	-
Somme des cations (meq/L)	0.255	-
Différence (%)	-8.14	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.13	< 0,25
Mg / Ca	0.33	< 0,67
Ca / SO4	3.42	> 1,00
Na / Cl	4.26	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-01R
Nom de l'échantillon :	PO-16-01R - Avril 2017
Date d'échantillonnage :	2017-04-16
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-HCO3-SO4

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	54000	53790
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		28.0
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.55

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	33	0.001	0.004
Fer	42	0.00	2.3E-03
Sodium	2210	0.10	0.10
Potassium	1200	0.03	0.03
Calcium	8750	0.22	0.44
Magnésium	1500	0.06	0.12
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	11700	0.12	0.24
Carbonates	<2000	<0.03	<0.07
Bicarbonates	25300	0.41	0.41

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.766	-
Somme des cations (meq/L)	0.694	-
Différence (%)	-4.9	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.32	< 0,25
Mg / Ca	0.28	< 0,67
Ca / SO4	1.79	> 1,00
Na / Cl	6.82	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-01R
Nom de l'échantillon :	PO-16-01R - Juillet 2017
Date d'échantillonnage :	2017-07-08
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-HCO3-SO4

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	58000	49385
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		26.6
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.55

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	5	0.000	0.001
Fer	<60	<0.00	<3.2E-03
Sodium	1290	0.06	0.06
Potassium	1010	0.03	0.03
Calcium	8550	0.21	0.43
Magnésium	1290	0.05	0.11
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	7420	0.08	0.15
Carbonates	<1500	<0.02	<0.05
Bicarbonates	27600	0.45	0.45

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.678	-
Somme des cations (meq/L)	0.620	-
Différence (%)	-4.52	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.46	< 0,25
Mg / Ca	0.25	< 0,67
Ca / SO4	2.76	> 1,00
Na / Cl	3.98	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-02R
Nom de l'échantillon :	PO-16-02R - Avril 2017
Date d'échantillonnage :	2017-04-17
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	48000	25984
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		12.3
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.36

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	128	0.005	0.014
Fer	273	0.00	1.5E-02
Sodium	1370	0.06	0.06
Potassium	1020	0.03	0.03
Calcium	3870	0.10	0.19
Magnésium	637	0.03	0.05
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	1900	0.02	0.04
Carbonates	<2000	<0.03	<0.07
Bicarbonates	14000	0.23	0.23

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.355	-
Somme des cations (meq/L)	0.366	-
Différence (%)	1.455	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.44	< 0,25
Mg / Ca	0.27	< 0,67
Ca / SO4	4.88	> 1,00
Na / Cl	4.23	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-02R
Nom de l'échantillon :	PO-16-02R - Juillet 2017
Date d'échantillonnage :	2017-07-08
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-HCO3-SO4

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	44000	25114
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		12.7
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.26

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	118	0.004	0.013
Fer	465	0.01	2.5E-02
Sodium	1260	0.05	0.05
Potassium	1210	0.03	0.03
Calcium	4050	0.10	0.20
Magnésium	636	0.03	0.05
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	5050	0.05	0.11
Carbonates	<1500	<0.02	<0.05
Bicarbonates	10000	0.16	0.16

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.340	-
Somme des cations (meq/L)	0.385	-
Différence (%)	6.07	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.56	< 0,25
Mg / Ca	0.26	< 0,67
Ca / SO4	1.92	> 1,00
Na / Cl	3.89	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-02S
Nom de l'échantillon :	PO-16-02S - Avril 2017
Date d'échantillonnage :	2017-04-17
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Dépôts meubles
Type d'eau :	Al-Ca-Na-HCO3-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	98000	17755
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		6.4
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.23

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	1090	0.040	0.121
Fer	866	0.02	4.7E-02
Sodium	1940	0.08	0.08
Potassium	154	0.00	0.00
Calcium	1820	0.05	0.09
Magnésium	440	0.02	0.04
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	2600	0.03	0.05
Carbonates	<2000	<0.03	<0.07
Bicarbonates	6100	0.10	0.10

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.240	-
Somme des cations (meq/L)	0.387	-
Différence (%)	23.4	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.05	< 0,25
Mg / Ca	0.40	< 0,67
Ca / SO4	1.68	> 1,00
Na / Cl	5.98	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-02S
Nom de l'échantillon :	PO-16-02S - Juillet 2017
Date d'échantillonnage :	2017-07-08
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Dépôts meubles
Type d'eau :	Ca-Al-Na-Fe-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	76000	15826
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		6.9
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.19

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	984	0.036	0.109
Fer	1680	0.03	9.0E-02
Sodium	2120	0.09	0.09
Potassium	524	0.01	0.01
Calcium	2270	0.06	0.11
Magnésium	309	0.01	0.03
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	<500	<0.01	<0.01
Carbonates	<1500	<0.02	<0.05
Bicarbonates	5200	0.09	0.09

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.167	-
Somme des cations (meq/L)	0.448	-
Différence (%)	45.6	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.15	< 0,25
Mg / Ca	0.22	< 0,67
Ca / SO4	10.87	> 1,00
Na / Cl	6.54	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-03R
Nom de l'échantillon :	PO-16-03R - Avril 2017
Date d'échantillonnage :	2017-04-17
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-HCO3-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	30000	21862
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		8.2
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.35

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	10	0.000	0.001
Fer	10	0.00	5.4E-04
Sodium	1150	0.05	0.05
Potassium	294	0.01	0.01
Calcium	2660	0.07	0.13
Magnésium	390	0.02	0.03
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	1500	0.02	0.03
Carbonates	<2000	<0.03	<0.07
Bicarbonates	13200	0.22	0.22

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.334	-
Somme des cations (meq/L)	0.226	-
Différence (%)	-19.3	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.15	< 0,25
Mg / Ca	0.24	< 0,67
Ca / SO4	4.25	> 1,00
Na / Cl	3.55	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-03R
Nom de l'échantillon :	PO-16-03R - Juillet 2017
Date d'échantillonnage :	2017-07-08
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-HCO3-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	24000	16935
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		9.3
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.23

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	<10	<0.000	<0.001
Fer	<60	<0.00	<3.2E-03
Sodium	993	0.04	0.04
Potassium	312	0.01	0.01
Calcium	3210	0.08	0.16
Magnésium	304	0.01	0.03
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	1790	0.02	0.04
Carbonates	<1500	<0.02	<0.05
Bicarbonates	8100	0.13	0.13

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.241	-
Somme des cations (meq/L)	0.242	-
Différence (%)	0.1218	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.18	< 0,25
Mg / Ca	0.16	< 0,67
Ca / SO4	4.30	> 1,00
Na / Cl	3.06	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-04R
Nom de l'échantillon :	PO-16-04R - Avril 2017
Date d'échantillonnage :	2017-04-16
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Na-Ca-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	66000	62842
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		18.7
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.71

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	23	0.001	0.003
Fer	22	0.00	1.2E-03
Sodium	7580	0.33	0.33
Potassium	3600	0.09	0.09
Calcium	6330	0.16	0.32
Magnésium	713	0.03	0.06
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	6400	0.07	0.13
Carbonates	<2000	<0.03	<0.07
Bicarbonates	35000	0.57	0.57

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.821	-
Somme des cations (meq/L)	0.802	-
Différence (%)	-1.206	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.28	< 0,25
Mg / Ca	0.19	< 0,67
Ca / SO4	2.37	> 1,00
Na / Cl	23.38	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-04R
Nom de l'échantillon :	PO-16-04R - Juillet 2017
Date d'échantillonnage :	2017-07-06
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Na-Ca-HCO3-SO4

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	80000	80589
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		24.2
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.79

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	24	0.001	0.003
Fer	<60	<0.00	<3.2E-03
Sodium	11800	0.51	0.51
Potassium	3740	0.10	0.10
Calcium	8360	0.21	0.42
Magnésium	802	0.03	0.07
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	11100	0.12	0.23
Carbonates	<1500	<0.02	<0.05
Bicarbonates	41800	0.69	0.69

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	1.025	-
Somme des cations (meq/L)	1.100	-
Différence (%)	3.54	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.19	< 0,25
Mg / Ca	0.16	< 0,67
Ca / SO4	1.80	> 1,00
Na / Cl	36.39	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-04S
Nom de l'échantillon :	PO-16-04S - Avril 2017
Date d'échantillonnage :	2017-04-16
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Dépôts meubles
Type d'eau :	Ca-Na-HCO3-SO4

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	120000	80569
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		34.5
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.85

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	73	0.003	0.008
Fer	328	0.01	1.8E-02
Sodium	7430	0.32	0.32
Potassium	1370	0.04	0.04
Calcium	10900	0.27	0.54
Magnésium	1770	0.07	0.15
Chlorures	1000	0.03	0.03
Sulfates	11100	0.12	0.23
Carbonates	<2000	<0.03	<0.07
Bicarbonates	43900	0.72	0.72

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	1.072	-
Somme des cations (meq/L)	1.080	-
Différence (%)	0.3546	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.11	< 0,25
Mg / Ca	0.27	< 0,67
Ca / SO4	2.35	> 1,00
Na / Cl	11.46	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-04S
Nom de l'échantillon :	PO-16-04S - Juillet 2017
Date d'échantillonnage :	2017-07-06
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Dépôts meubles
Type d'eau :	Ca-Na-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	90000	66694
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		27.1
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.74

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	358	0.013	0.040
Fer	284	0.01	1.5E-02
Sodium	6020	0.26	0.26
Potassium	1740	0.04	0.04
Calcium	8720	0.22	0.44
Magnésium	1300	0.05	0.11
Chlorures	726	0.02	0.02
Sulfates	6390	0.07	0.13
Carbonates	<1500	<0.02	<0.05
Bicarbonates	39300	0.64	0.64

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.855	-
Somme des cations (meq/L)	0.911	-
Différence (%)	3.17	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.17	< 0,25
Mg / Ca	0.25	< 0,67
Ca / SO4	3.27	> 1,00
Na / Cl	12.79	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-05R
Nom de l'échantillon :	PO-16-05R - Avril 2017
Date d'échantillonnage :	2017-04-17
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	164000	119215
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		72.9
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		3.47

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	175	0.006	0.019
Fer	52	0.00	2.8E-03
Sodium	6820	0.30	0.30
Potassium	10900	0.28	0.28
Calcium	29000	0.72	1.45
Magnésium	130	0.01	0.01
Chlorures	500	0.01	0.01
Sulfates	13800	0.14	0.29
Carbonates	50500	0.84	1.68
Bicarbonates	6300	0.10	0.10

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	2.115	-
Somme des cations (meq/L)	2.069	-
Différence (%)	-1.094	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.94	< 0,25
Mg / Ca	0.01	< 0,67
Ca / SO4	5.03	> 1,00
Na / Cl	21.03	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-05R
Nom de l'échantillon :	PO-16-05R - Juillet 2017
Date d'échantillonnage :	2017-07-08
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-CO3-SO4

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	90000	90807
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		45.9
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		2.55

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	52	0.002	0.006
Fer	<60	<0.00	<3.2E-03
Sodium	2970	0.13	0.13
Potassium	5600	0.14	0.14
Calcium	16500	0.41	0.82
Magnésium	1150	0.05	0.09
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	16000	0.17	0.33
Carbonates	35200	0.59	1.17
Bicarbonates	12400	0.20	0.20

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	1.737	-
Somme des cations (meq/L)	1.203	-
Différence (%)	-18.16	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	1.11	< 0,25
Mg / Ca	0.11	< 0,67
Ca / SO4	2.47	> 1,00
Na / Cl	9.16	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-05S
Nom de l'échantillon :	PO-16-05S - Avril 2017
Date d'échantillonnage :	2017-04-17
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Dépôts meubles
Type d'eau :	Ca-HCO3-SO4

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	48000	38407
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		16.1
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.48

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	28	0.001	0.003
Fer	74	0.00	4.0E-03
Sodium	2270	0.10	0.10
Potassium	1360	0.03	0.03
Calcium	5380	0.13	0.27
Magnésium	655	0.03	0.05
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	4800	0.05	0.10
Carbonates	<2000	<0.03	<0.07
Bicarbonates	21200	0.35	0.35

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.534	-
Somme des cations (meq/L)	0.464	-
Différence (%)	-6.96	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.35	< 0,25
Mg / Ca	0.20	< 0,67
Ca / SO4	2.68	> 1,00
Na / Cl	7.00	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-05S
Nom de l'échantillon :	PO-16-05S - Juillet 2017
Date d'échantillonnage :	2017-07-08
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Dépôts meubles
Type d'eau :	Ca-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	44000	36646
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		17.6
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.43

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	19	0.001	0.002
Fer	<60	<0.00	<3.2E-03
Sodium	2150	0.09	0.09
Potassium	1500	0.04	0.04
Calcium	6010	0.15	0.30
Magnésium	629	0.03	0.05
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	3720	0.04	0.08
Carbonates	<1500	<0.02	<0.05
Bicarbonates	20400	0.33	0.33

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.483	-
Somme des cations (meq/L)	0.490	-
Différence (%)	0.703	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.41	< 0,25
Mg / Ca	0.17	< 0,67
Ca / SO4	3.87	> 1,00
Na / Cl	6.63	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-06R
Nom de l'échantillon :	PO-16-06R - Avril 2017
Date d'échantillonnage :	2017-04-16
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-HCO3-SO4

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	82000	50709
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		22.2
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.55

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	18	0.001	0.002
Fer	23	0.00	1.2E-03
Sodium	2480	0.11	0.11
Potassium	2270	0.06	0.06
Calcium	7550	0.19	0.38
Magnésium	820	0.03	0.07
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	9000	0.09	0.19
Carbonates	<2000	<0.03	<0.07
Bicarbonates	25500	0.42	0.42

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.713	-
Somme des cations (meq/L)	0.615	-
Différence (%)	-7.35	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.54	< 0,25
Mg / Ca	0.18	< 0,67
Ca / SO4	2.01	> 1,00
Na / Cl	7.65	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-06R
Nom de l'échantillon :	PO-16-06R - Juillet 2017
Date d'échantillonnage :	2017-07-06
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-HCO3-SO4-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	74000	66275
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		38.8
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.80

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	43	0.002	0.005
Fer	<60	<0.00	<3.2E-03
Sodium	2960	0.13	0.13
Potassium	3460	0.09	0.09
Calcium	13800	0.34	0.69
Magnésium	1070	0.04	0.09
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	13200	0.14	0.28
Carbonates	5800	0.10	0.19
Bicarbonates	25100	0.41	0.41

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.901	-
Somme des cations (meq/L)	1.006	-
Différence (%)	5.52	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.69	< 0,25
Mg / Ca	0.13	< 0,67
Ca / SO4	2.50	> 1,00
Na / Cl	9.13	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-06S
Nom de l'échantillon :	PO-16-06S - Avril 2017
Date d'échantillonnage :	2017-04-16
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Dépôts meubles
Type d'eau :	Ca-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	43000	31073
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		11.6
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.45

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	66	0.002	0.007
Fer	125	0.00	6.7E-03
Sodium	1610	0.07	0.07
Potassium	902	0.02	0.02
Calcium	3840	0.10	0.19
Magnésium	490	0.02	0.04
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	1800	0.02	0.04
Carbonates	<2000	<0.03	<0.07
Bicarbonates	19200	0.31	0.31

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.460	-
Somme des cations (meq/L)	0.340	-
Différence (%)	-14.92	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.33	< 0,25
Mg / Ca	0.21	< 0,67
Ca / SO4	5.11	> 1,00
Na / Cl	4.97	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-06S
Nom de l'échantillon :	PO-16-06S - Juillet 2017
Date d'échantillonnage :	2017-07-06
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Dépôts meubles
Type d'eau :	Ca-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	42000	36055
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		17.1
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.47

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	25	0.001	0.003
Fer	<60	<0.00	<3.2E-03
Sodium	1370	0.06	0.06
Potassium	1430	0.04	0.04
Calcium	5680	0.14	0.28
Magnésium	721	0.03	0.06
Chlorures	657	0.02	0.02
Sulfates	1920	0.02	0.04
Carbonates	<1500	<0.02	<0.05
Bicarbonates	22400	0.37	0.37

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.483	-
Somme des cations (meq/L)	0.451	-
Différence (%)	-3.45	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.61	< 0,25
Mg / Ca	0.21	< 0,67
Ca / SO4	7.09	> 1,00
Na / Cl	3.22	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-07R
Nom de l'échantillon :	PO-16-07R - Avril 2017
Date d'échantillonnage :	2017-04-15
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Na-Ca-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	144000	137148
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		36.8
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		1.67

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	212	0.008	0.024
Fer	179	0.00	9.6E-03
Sodium	24800	1.08	1.08
Potassium	6660	0.17	0.17
Calcium	13100	0.33	0.65
Magnésium	1000	0.04	0.08
Chlorures	1700	0.05	0.05
Sulfates	18300	0.19	0.38
Carbonates	10300	0.17	0.34
Bicarbonates	60100	0.98	0.98

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	1.785	-
Somme des cations (meq/L)	2.029	-
Différence (%)	6.4	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.16	< 0,25
Mg / Ca	0.13	< 0,67
Ca / SO4	1.71	> 1,00
Na / Cl	22.50	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-07R
Nom de l'échantillon :	PO-16-07R - Juillet 2017
Date d'échantillonnage :	2017-07-05
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	24000	48199
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		24.1
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.57

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	17	0.001	0.002
Fer	264	0.00	1.4E-02
Sodium	2230	0.10	0.10
Potassium	819	0.02	0.02
Calcium	8440	0.21	0.42
Magnésium	728	0.03	0.06
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	4880	0.05	0.10
Carbonates	<1500	<0.02	<0.05
Bicarbonates	28500	0.47	0.47

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.645	-
Somme des cations (meq/L)	0.620	-
Différence (%)	-1.99	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.22	< 0,25
Mg / Ca	0.14	< 0,67
Ca / SO4	4.14	> 1,00
Na / Cl	6.88	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-08R
Nom de l'échantillon :	PO-16-08R - Avril 2017
Date d'échantillonnage :	2017-04-14
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-Na-HCO3-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	26000	19579
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		6.5
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.31

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	17	0.001	0.002
Fer	7	0.00	3.8E-04
Sodium	1360	0.06	0.06
Potassium	532	0.01	0.01
Calcium	2120	0.05	0.11
Magnésium	285	0.01	0.02
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	1600	0.02	0.03
Carbonates	<2000	<0.03	<0.07
Bicarbonates	10600	0.17	0.17

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.314	-
Somme des cations (meq/L)	0.206	-
Différence (%)	-20.87	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.23	< 0,25
Mg / Ca	0.22	< 0,67
Ca / SO4	3.17	> 1,00
Na / Cl	4.19	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-08R
Nom de l'échantillon :	PO-16-08R - Juillet 2017
Date d'échantillonnage :	2017-07-07
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-HCO3-CO3-SO4

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	14000	9853
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		4.0
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.16

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	14	0.001	0.002
Fer	<60	<0.00	<3.2E-03
Sodium	644	0.03	0.03
Potassium	267	0.01	0.01
Calcium	1300	0.03	0.06
Magnésium	192	0.01	0.02
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	1820	0.02	0.04
Carbonates	<1500	<0.02	<0.05
Bicarbonates	3400	0.06	0.06

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.165	-
Somme des cations (meq/L)	0.121	-
Différence (%)	-15.3	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.24	< 0,25
Mg / Ca	0.24	< 0,67
Ca / SO4	1.71	> 1,00
Na / Cl	1.99	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-08S
Nom de l'échantillon :	PO-16-08S - Avril 2017
Date d'échantillonnage :	2017-04-14
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Dépôts meubles
Type d'eau :	Na-Fe-Ca-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	60000	37496
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		7.4
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.44

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	55	0.002	0.006
Fer	3100	0.06	1.7E-01
Sodium	5500	0.24	0.24
Potassium	400	0.01	0.01
Calcium	2300	0.06	0.11
Magnésium	394	0.02	0.03
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	3500	0.04	0.07
Carbonates	<2000	<0.03	<0.07
Bicarbonates	18900	0.31	0.31

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.490	-
Somme des cations (meq/L)	0.581	-
Différence (%)	8.5	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.04	< 0,25
Mg / Ca	0.28	< 0,67
Ca / SO4	1.57	> 1,00
Na / Cl	16.96	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-08S
Nom de l'échantillon :	PO-16-08S - Juillet 2017
Date d'échantillonnage :	2017-07-07
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Dépôts meubles
Type d'eau :	Fe-Ca-Na-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	60000	21098
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		5.8
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.22

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	154	0.006	0.017
Fer	4870	0.09	2.6E-01
Sodium	1820	0.08	0.08
Potassium	578	0.01	0.01
Calcium	1890	0.05	0.09
Magnésium	256	0.01	0.02
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	1900	0.02	0.04
Carbonates	<1500	<0.02	<0.05
Bicarbonates	7300	0.12	0.12

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.231	-
Somme des cations (meq/L)	0.495	-
Différence (%)	36.45	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.19	< 0,25
Mg / Ca	0.22	< 0,67
Ca / SO4	2.38	> 1,00
Na / Cl	5.61	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-10R
Nom de l'échantillon :	PO-16-10R - Avril 2017
Date d'échantillonnage :	2017-04-14
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-Na-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	46000	39053
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		13.0
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.53

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	33	0.001	0.004
Fer	34	0.00	1.8E-03
Sodium	2540	0.11	0.11
Potassium	1860	0.05	0.05
Calcium	4070	0.10	0.20
Magnésium	698	0.03	0.06
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	2400	0.03	0.05
Carbonates	<2000	<0.03	<0.07
Bicarbonates	24300	0.40	0.40

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.556	-
Somme des cations (meq/L)	0.428	-
Différence (%)	-12.98	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.43	< 0,25
Mg / Ca	0.28	< 0,67
Ca / SO4	4.06	> 1,00
Na / Cl	7.83	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-10R
Nom de l'échantillon :	PO-16-10R - Juillet 2017
Date d'échantillonnage :	2017-07-07
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-Na-HCO3-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	22000	15679
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		6.7
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.22

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	18	0.001	0.002
Fer	<60	<0.00	<3.2E-03
Sodium	1190	0.05	0.05
Potassium	369	0.01	0.01
Calcium	2110	0.05	0.11
Magnésium	358	0.01	0.03
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	2000	0.02	0.04
Carbonates	<1500	<0.02	<0.05
Bicarbonates	7400	0.12	0.12

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.234	-
Somme des cations (meq/L)	0.203	-
Différence (%)	-7.25	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.18	< 0,25
Mg / Ca	0.28	< 0,67
Ca / SO4	2.53	> 1,00
Na / Cl	3.67	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-10S
Nom de l'échantillon :	PO-16-10S - Juillet 2017
Date d'échantillonnage :	2017-07-07
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Dépôts meubles
Type d'eau :	Ca-Na-HCO3-CO3-SO4

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	24000	11946
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		3.7
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.17

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	<10	<0.000	<0.001
Fer	161	0.00	8.6E-03
Sodium	903	0.04	0.04
Potassium	592	0.02	0.02
Calcium	1120	0.03	0.06
Magnésium	217	0.01	0.02
Chlorures	557	0.02	0.02
Sulfates	2150	0.02	0.04
Carbonates	<1500	<0.02	<0.05
Bicarbonates	4300	0.07	0.07

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.188	-
Somme des cations (meq/L)	0.149	-
Différence (%)	-11.79	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.39	< 0,25
Mg / Ca	0.32	< 0,67
Ca / SO4	1.25	> 1,00
Na / Cl	2.50	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-11R
Nom de l'échantillon :	PO-16-11R - Avril 2017
Date d'échantillonnage :	2017-04-15
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-Na-HCO3-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	29000	23505
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		8.7
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.36

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	25	0.001	0.003
Fer	13	0.00	7.0E-04
Sodium	1600	0.07	0.07
Potassium	562	0.01	0.01
Calcium	2350	0.06	0.12
Magnésium	684	0.03	0.06
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	2000	0.02	0.04
Carbonates	<2000	<0.03	<0.07
Bicarbonates	13600	0.22	0.22

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.351	-
Somme des cations (meq/L)	0.263	-
Différence (%)	-14.24	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.21	< 0,25
Mg / Ca	0.48	< 0,67
Ca / SO4	2.81	> 1,00
Na / Cl	4.93	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-11R
Nom de l'échantillon :	PO-16-11R - Juillet 2017
Date d'échantillonnage :	2017-07-07
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-Na-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	28000	17690
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		9.0
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.24

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	24	0.001	0.003
Fer	<60	<0.00	<3.2E-03
Sodium	1220	0.05	0.05
Potassium	458	0.01	0.01
Calcium	2700	0.07	0.13
Magnésium	555	0.02	0.05
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	2190	0.02	0.05
Carbonates	<1500	<0.02	<0.05
Bicarbonates	8300	0.14	0.14

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.253	-
Somme des cations (meq/L)	0.253	-
Différence (%)	0.01017	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.22	< 0,25
Mg / Ca	0.34	< 0,67
Ca / SO4	2.95	> 1,00
Na / Cl	3.76	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-12R
Nom de l'échantillon :	PO-16-12R - Avril 2017
Date d'échantillonnage :	2017-04-15
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Na-Ca-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	58000	50728
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		16.1
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.64

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	67	0.002	0.007
Fer	360	0.01	1.9E-02
Sodium	5290	0.23	0.23
Potassium	2300	0.06	0.06
Calcium	4180	0.10	0.21
Magnésium	1380	0.06	0.11
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	3200	0.03	0.07
Carbonates	<2000	<0.03	<0.07
Bicarbonates	30800	0.50	0.50

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.679	-
Somme des cations (meq/L)	0.644	-
Différence (%)	-2.62	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.26	< 0,25
Mg / Ca	0.54	< 0,67
Ca / SO4	3.13	> 1,00
Na / Cl	16.32	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-12R
Nom de l'échantillon :	PO-16-12R - Juillet 2017
Date d'échantillonnage :	2017-07-06
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-Na-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	62000	48364
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		21.1
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.58

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	10	0.000	0.001
Fer	<60	<0.00	<3.2E-03
Sodium	3590	0.16	0.16
Potassium	2620	0.07	0.07
Calcium	5900	0.15	0.29
Magnésium	1540	0.06	0.13
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	3330	0.03	0.07
Carbonates	<1500	<0.02	<0.05
Bicarbonates	29100	0.48	0.48

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.618	-
Somme des cations (meq/L)	0.653	-
Différence (%)	2.764	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.43	< 0,25
Mg / Ca	0.43	< 0,67
Ca / SO4	4.24	> 1,00
Na / Cl	11.07	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-13R
Nom de l'échantillon :	PO-16-13R - Avril 2017
Date d'échantillonnage :	2017-04-17
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	102000	94262
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		49.1
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		1.13

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	31	0.001	0.003
Fer	752	0.01	4.0E-02
Sodium	4510	0.20	0.20
Potassium	2010	0.05	0.05
Calcium	16100	0.40	0.80
Magnésium	2160	0.09	0.18
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	4700	0.05	0.10
Carbonates	<2000	<0.03	<0.07
Bicarbonates	60700	0.99	0.99

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	1.200	-
Somme des cations (meq/L)	1.283	-
Différence (%)	3.32	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.26	< 0,25
Mg / Ca	0.22	< 0,67
Ca / SO4	8.21	> 1,00
Na / Cl	13.91	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-13R
Nom de l'échantillon :	PO-16-13R - Juillet 2017
Date d'échantillonnage :	2017-07-05
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	74000	59281
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		29.2
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.70

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	40	0.001	0.004
Fer	2930	0.05	1.6E-01
Sodium	3420	0.15	0.15
Potassium	1000	0.03	0.03
Calcium	8720	0.22	0.44
Magnésium	1810	0.07	0.15
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	2120	0.02	0.04
Carbonates	<1500	<0.02	<0.05
Bicarbonates	36800	0.60	0.60

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.720	-
Somme des cations (meq/L)	0.932	-
Différence (%)	12.82	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.17	< 0,25
Mg / Ca	0.34	< 0,67
Ca / SO4	9.85	> 1,00
Na / Cl	10.55	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-13S
Nom de l'échantillon :	PO-16-13S - Avril 2017
Date d'échantillonnage :	2017-04-17
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Dépôts meubles
Type d'eau :	Na-Fe-Ca-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	66000	22949
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		5.5
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.31

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	338	0.013	0.038
Fer	1850	0.03	9.9E-02
Sodium	3170	0.14	0.14
Potassium	486	0.01	0.01
Calcium	1660	0.04	0.08
Magnésium	340	0.01	0.03
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	1200	0.01	0.03
Carbonates	<2000	<0.03	<0.07
Bicarbonates	10800	0.18	0.18

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.309	-
Somme des cations (meq/L)	0.402	-
Différence (%)	13.08	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.09	< 0,25
Mg / Ca	0.34	< 0,67
Ca / SO4	3.31	> 1,00
Na / Cl	9.78	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-13S
Nom de l'échantillon :	PO-16-13S - Juillet 2017
Date d'échantillonnage :	2017-07-05
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Dépôts meubles
Type d'eau :	Fe-Ca-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	46000	29733
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		9.8
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.29

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	178	0.007	0.020
Fer	9970	0.18	5.4E-01
Sodium	1560	0.07	0.07
Potassium	332	0.01	0.01
Calcium	3040	0.08	0.15
Magnésium	529	0.02	0.04
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	<500	<0.01	<0.01
Carbonates	<1500	<0.02	<0.05
Bicarbonates	11300	0.19	0.19

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.267	-
Somme des cations (meq/L)	0.834	-
Différence (%)	51.5	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.13	< 0,25
Mg / Ca	0.29	< 0,67
Ca / SO4	14.56	> 1,00
Na / Cl	4.81	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-14R
Nom de l'échantillon :	PO-16-14R - Avril 2017
Date d'échantillonnage :	2017-04-17
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	92000	84633
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		41.8
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.99

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	5	0.000	0.001
Fer	458	0.01	2.5E-02
Sodium	3730	0.16	0.16
Potassium	1990	0.05	0.05
Calcium	14600	0.36	0.73
Magnésium	1300	0.05	0.11
Chlorures	1100	0.03	0.03
Sulfates	6400	0.07	0.13
Carbonates	<2000	<0.03	<0.07
Bicarbonates	52300	0.86	0.86

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	1.115	-
Somme des cations (meq/L)	1.082	-
Différence (%)	-1.523	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.31	< 0,25
Mg / Ca	0.15	< 0,67
Ca / SO4	5.46	> 1,00
Na / Cl	5.23	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PO-16-14R
Nom de l'échantillon :	PO-16-14R - Juillet 2017
Date d'échantillonnage :	2017-07-05
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	58000	49167
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		24.9
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.61

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	35	0.001	0.004
Fer	1680	0.03	9.0E-02
Sodium	2380	0.10	0.10
Potassium	1020	0.03	0.03
Calcium	7820	0.20	0.39
Magnésium	1320	0.05	0.11
Chlorures	<500	<0.01	<0.01
Sulfates	1540	0.02	0.03
Carbonates	<1500	<0.02	<0.05
Bicarbonates	31000	0.51	0.51

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.615	-
Somme des cations (meq/L)	0.729	-
Différence (%)	8.41	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.25	< 0,25
Mg / Ca	0.28	< 0,67
Ca / SO4	12.16	> 1,00
Na / Cl	7.34	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PP1
Nom de l'échantillon :	PP1 - 72h
Date d'échantillonnage :	2017-02-10
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Na-Ca-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	58000	82571
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		27.8
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.94

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	<10	<0.000	<0.001
Fer	197	0.00	1.1E-02
Sodium	9490	0.41	0.41
Potassium	2970	0.08	0.08
Calcium	8130	0.20	0.41
Magnésium	1820	0.07	0.15
Chlorures	800	0.02	0.02
Sulfates	7400	0.08	0.15
Carbonates	<2000	<0.03	<0.07
Bicarbonates	49000	0.80	0.80

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	1.084	-
Somme des cations (meq/L)	1.061	-
Différence (%)	-1.078	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.18	< 0,25
Mg / Ca	0.37	< 0,67
Ca / SO4	2.63	> 1,00
Na / Cl	18.29	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PP2
Nom de l'échantillon :	PP2 - 24h
Date d'échantillonnage :	2017-02-03
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-Na-HCO3-SO4

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	82000	74546
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		29.9
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.71

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	26	0.001	0.003
Fer	120	0.00	6.4E-03
Sodium	6400	0.28	0.28
Potassium	4400	0.11	0.11
Calcium	9060	0.23	0.45
Magnésium	1770	0.07	0.15
Chlorures	700	0.02	0.02
Sulfates	12900	0.13	0.27
Carbonates	<1500	<0.02	<0.05
Bicarbonates	37100	0.61	0.61

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.974	-
Somme des cations (meq/L)	1.003	-
Différence (%)	1.47	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.40	< 0,25
Mg / Ca	0.32	< 0,67
Ca / SO4	1.68	> 1,00
Na / Cl	14.10	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation :	PP2
Nom de l'échantillon :	PP2 - 72h
Date d'échantillonnage :	2017-02-03
Secteur :	Baie James
Unité géologique :	Roc
Type d'eau :	Ca-Na-HCO3-SO4

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH			-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (µg/L)	-	78000	74676
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		29.6
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0.69

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	22	0.001	0.002
Fer	114	0.00	6.1E-03
Sodium	6320	0.27	0.27
Potassium	4280	0.11	0.11
Calcium	8950	0.22	0.45
Magnésium	1760	0.07	0.14
Chlorures	700	0.02	0.02
Sulfates	14300	0.15	0.30
Carbonates	<1500	<0.02	<0.05
Bicarbonates	36200	0.59	0.59

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0.987	-
Somme des cations (meq/L)	0.990	-
Différence (%)	0.1585	< 11%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0.40	< 0,25
Mg / Ca	0.32	< 0,67
Ca / SO4	1.50	> 1,00
Na / Cl	13.92	> 1,00

ANNEXE

6 ANALYSE STATISTIQUE - EAU

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:52:45								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Aluminium**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	13						
16					Number of Detects	12			Number of Non-Detects	1		
17					Number of Distinct Detects	12			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	19			Minimum Non-Detect	10		
19					Maximum Detect	1090			Maximum Non-Detect	10		
20					Variance Detected	138487			Percent Non-Detects	7.692%		
21					Mean Detected	280.7			SD Detected	372.1		
22					Mean of Detected Logged Data	4.816			SD of Detected Logged Data	1.38		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.71			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.859			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.275			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.243			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Data Not Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	259.8			KM SD	349.8		
36					95% UTL95% Coverage	1194			95% KM UPL (t)	906.9		
37					90% KM Percentile (z)	708.2			95% KM Percentile (z)	835.3		
38					99% KM Percentile (z)	1074			95% KM USL	1075		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	259.5			SD	364.4		
42					95% UTL95% Coverage	1233			95% UPL (t)	933.5		
43					90% Percentile (z)	726.5			95% Percentile (z)	858.9		
44					99% Percentile (z)	1107			95% USL	1109		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	0.517			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.767			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.2			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.255			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					k hat (MLE)	0.731				k star (bias corrected MLE)		0.604
56					Theta hat (MLE)	383.7				Theta star (bias corrected MLE)		464.6
57					nu hat (MLE)	17.55				nu star (bias corrected)		14.5
58					MLE Mean (bias corrected)	280.7						
59					MLE Sd (bias corrected)	361.1				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		4.337
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		259.1
68					Maximum	1090				Median		73
69					SD	364.7				CV		1.408
70					k hat (MLE)	0.442				k star (bias corrected MLE)		0.391
71					Theta hat (MLE)	586.4				Theta star (bias corrected MLE)		662.4
72					nu hat (MLE)	11.49				nu star (bias corrected)		10.17
73					MLE Mean (bias corrected)	259.1				MLE Sd (bias corrected)		414.3
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	3.275				90% Percentile		734.7
75					95% Percentile	1085				99% Percentile		1967
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78					WH	HW					WH	HW
79				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	2110	2780				95% Approx. Gamma UPL	1140	1327
80					95% Gamma USL	1660	2080					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	259.8				SD (KM)		349.8
84					Variance (KM)	122383				SE of Mean (KM)		101.3
85					k hat (KM)	0.552				k star (KM)		0.476
86					nu hat (KM)	14.34				nu star (KM)		12.37
87					theta hat (KM)	471				theta star (KM)		546.3
88					80% gamma percentile (KM)	425.7				90% gamma percentile (KM)		710.2
89					95% gamma percentile (KM)	1016				99% gamma percentile (KM)		1772
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93					WH	HW					WH	HW
94				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	1762	2019				95% Approx. Gamma UPL	992.4	1044
95					95% KM Gamma Percentile	844	869.5				95% Gamma USL	1407	1556
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.94	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.859	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.148	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.243	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	259.4				Mean in Log Scale		4.554
106					SD in Original Scale	364.5				SD in Log Scale		1.623
107					95% UTL95% Coverage	7262				95% BCA UTL95% Coverage		1090
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	1090				95% UPL (t)		1914

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	761.2					95% Percentile (z)	1373
110					99% Percentile (z)	4150					95% USL	4179
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	4.623				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		4707
114					KM SD of Logged Data	1.436					95% KM UPL (Lognormal)	1448
115				95% KM Percentile Lognormal (z)		1079					95% KM USL (Lognormal)	2888
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	259.5					Mean in Log Scale	4.569
119					SD in Original Scale	364.4					SD in Log Scale	1.593
120					95% UTL95% Coverage	6795					95% UPL (t)	1836
121					90% Percentile (z)	743					95% Percentile (z)	1325
122					99% Percentile (z)	3925					95% USL	3951
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	13					95% UTL with95% Coverage	1090
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.684					Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL	0.487
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	1090
132					95% USL	1090					95% KM Chebyshev UPL	1842
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:52:58								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Antimoine**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	5						
16					Number of Detects	6			Number of Non-Detects	7		
17					Number of Distinct Detects	4			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	0.02			Minimum Non-Detect	1		
19					Maximum Detect	0.08			Maximum Non-Detect	1		
20					Variance Detected	6.5667E-4			Percent Non-Detects	53.85%		
21					Mean Detected	0.0383			SD Detected	0.0256		
22					Mean of Detected Logged Data	-3.43			SD of Detected Logged Data	0.617		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.782			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.788			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.294			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.325			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Approximate Normal at 5% Significance Level**						
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
35					KM Mean	0.0383			KM SD	0.0234		
36					95% UTL95% Coverage	0.101			95% KM UPL (t)	0.0816		
37					90% KM Percentile (z)	0.0683			95% KM Percentile (z)	0.0768		
38					99% KM Percentile (z)	0.0928			95% KM USL	0.0929		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
41					Mean	0.287			SD	0.24		
42					95% UTL95% Coverage	0.928			95% UPL (t)	0.731		
43					90% Percentile (z)	0.595			95% Percentile (z)	0.682		
44					99% Percentile (z)	0.846			95% USL	0.847		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**						
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**						
48					A-D Test Statistic	0.681			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.701			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.299			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.334			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**						

55					k hat (MLE)	3.118				k star (bias corrected MLE)		1.67
56					Theta hat (MLE)	0.0123				Theta star (bias corrected MLE)		0.023
57					nu hat (MLE)	37.41				nu star (bias corrected)		20.04
58					MLE Mean (bias corrected)	0.0383						
59					MLE Sd (bias corrected)	0.0297				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		8.396
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		0.0386
68					Maximum	0.08				Median		0.03
69					SD	0.0238				CV		0.616
70					k hat (MLE)	2.875				k star (bias corrected MLE)		2.263
71					Theta hat (MLE)	0.0134				Theta star (bias corrected MLE)		0.0171
72					nu hat (MLE)	74.76				nu star (bias corrected)		58.84
73					MLE Mean (bias corrected)	0.0386				MLE Sd (bias corrected)		0.0257
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	10.33				90% Percentile		0.073
75					95% Percentile	0.0882				99% Percentile		0.122
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	0.132	0.14			95% Approx. Gamma UPL	0.0929	0.0953
80					95% Gamma USL	0.115	0.12					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	0.0383				SD (KM)		0.0234
84					Variance (KM)	5.4722E-4				SE of Mean (KM)		0.0105
85					k hat (KM)	2.685				k star (KM)		2.117
86					nu hat (KM)	69.82				nu star (KM)		55.04
87					theta hat (KM)	0.0143				theta star (KM)		0.0181
88					80% gamma percentile (KM)	0.057				90% gamma percentile (KM)		0.0736
89					95% gamma percentile (KM)	0.0893				99% gamma percentile (KM)		0.124
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	0.121	0.126			95% Approx. Gamma UPL	0.0867	0.0877
95					95% KM Gamma Percentile	0.0793	0.0798			95% Gamma USL	0.106	0.109
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.803	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.788	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.283	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.325	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	0.0377				Mean in Log Scale		-3.43
106					SD in Original Scale	0.0223				SD in Log Scale		0.57
107					95% UTL95% Coverage	0.148				95% BCA UTL95% Coverage		0.08
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	0.08				95% UPL (t)		0.0929

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	0.0672					95% Percentile (z)	0.0827
110					99% Percentile (z)	0.122					95% USL	0.122
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	-3.43				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		0.146
114					KM SD of Logged Data	0.563					95% KM UPL (Lognormal)	0.0917
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	0.0817					95% KM USL (Lognormal)	0.12
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	0.287					Mean in Log Scale	-1.956
119					SD in Original Scale	0.24					SD in Log Scale	1.475
120					95% UTL95% Coverage	7.266					95% UPL (t)	2.163
121					90% Percentile (z)	0.936					95% Percentile (z)	1.599
122					99% Percentile (z)	4.37					95% USL	4.397
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	13					95% UTL with95% Coverage	1
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.684				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.487
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	1
132					95% USL	1					95% KM Chebyshev UPL	0.144
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:53:24								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Argent**											
12												
13						**General Statistics**						
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	3						
16					Number of Detects	1			Number of Non-Detects	12		
17					Number of Distinct Detects	1			Number of Distinct Non-Detects	2		
18					Minimum Detect	0.049			Minimum Non-Detect	0.005		
19					Maximum Detect	0.049			Maximum Non-Detect	0.1		
20					Variance Detected	N/A			Percent Non-Detects	92.31%		
21					Mean Detected	0.049			SD Detected	N/A		
22					Mean of Detected Logged Data	-3.016			SD of Detected Logged Data	N/A		
23												
24	**Warning: Only one distinct data value was detected! ProUCL (or any other software) should not be used on such a data set!**											
25	**It is suggested to use alternative site specific values determined by the Project Team to estimate environmental parameters (e.g., EPC, BTV).**											
26												
27	**The data set for variable Argent was not processed!**											
28												
29												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:53:36								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Arsenic**											
12												
13						**General Statistics**							
14						Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15						Number of Distinct Observations	8						
16						Number of Detects	11			Number of Non-Detects	2		
17						Number of Distinct Detects	8			Number of Distinct Non-Detects	1		
18						Minimum Detect	0.4			Minimum Non-Detect	1		
19						Maximum Detect	3.46			Maximum Non-Detect	1		
20						Variance Detected	1.289			Percent Non-Detects	15.38%		
21						Mean Detected	1.698			SD Detected	1.135		
22						Mean of Detected Logged Data	0.295			SD of Detected Logged Data	0.745		
23													
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25						Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331		
26													
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28						Shapiro Wilk Test Statistic	0.857			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.85			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
30						Lilliefors Test Statistic	0.276			**Lilliefors GOF Test**			
31						5% Lilliefors Critical Value	0.251			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Approximate Normal at 5% Significance Level**							
33													
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35						KM Mean	1.537			KM SD	1.067		
36						95% UTL95% Coverage	4.386			95% KM UPL (t)	3.51		
37						90% KM Percentile (z)	2.904			95% KM Percentile (z)	3.292		
38						99% KM Percentile (z)	4.019			95% KM USL	4.023		
39													
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41						Mean	1.514			SD	1.13		
42						95% UTL95% Coverage	4.532			95% UPL (t)	3.604		
43						90% Percentile (z)	2.962			95% Percentile (z)	3.372		
44						99% Percentile (z)	4.142			95% USL	4.147		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46													
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48						A-D Test Statistic	0.624			**Anderson-Darling GOF Test**			
49						5% A-D Critical Value	0.737			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50						K-S Test Statistic	0.239			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51						5% K-S Critical Value	0.258			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**							
53													
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					k hat (MLE)	2.284				k star (bias corrected MLE)		1.721
56					Theta hat (MLE)	0.744				Theta star (bias corrected MLE)		0.987
57					nu hat (MLE)	50.24				nu star (bias corrected)		37.87
58					MLE Mean (bias corrected)	1.698						
59					MLE Sd (bias corrected)	1.294				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		8.569
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.4				Mean		1.532
68					Maximum	3.46				Median		1
69					SD	1.116				CV		0.729
70					k hat (MLE)	2.077				k star (bias corrected MLE)		1.649
71					Theta hat (MLE)	0.738				Theta star (bias corrected MLE)		0.929
72					nu hat (MLE)	53.99				nu star (bias corrected)		42.86
73					MLE Mean (bias corrected)	1.532				MLE Sd (bias corrected)		1.193
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	8.324				90% Percentile		3.12
75					95% Percentile	3.867				99% Percentile		5.545
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78					WH	HW					WH	HW
79				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	6.15	6.598				95% Approx. Gamma UPL	4.124	4.251
80				95% Gamma USL	5.245	5.531						
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	1.537				SD (KM)		1.067
84					Variance (KM)	1.138				SE of Mean (KM)		0.311
85					k hat (KM)	2.076				k star (KM)		1.648
86					nu hat (KM)	53.97				nu star (KM)		42.85
87					theta hat (KM)	0.74				theta star (KM)		0.933
88					80% gamma percentile (KM)	2.353				90% gamma percentile (KM)		3.13
89					95% gamma percentile (KM)	3.881				99% gamma percentile (KM)		5.564
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93					WH	HW					WH	HW
94				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	5.794	6.166				95% Approx. Gamma UPL	3.941	4.043
95				95% KM Gamma Percentile	3.551	3.612				95% Gamma USL	4.968	5.204
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.902	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.85	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.199	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.251	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	1.537				Mean in Log Scale		0.18
106					SD in Original Scale	1.11				SD in Log Scale		0.74
107					95% UTL95% Coverage	8.652				95% BCA UTL95% Coverage		3.46
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	3.46				95% UPL (t)		4.709

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	3.092					95% Percentile (z)	4.047
110					99% Percentile (z)	6.703					95% USL	6.724
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	0.178				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		8.083
114					KM SD of Logged Data	0.716					95% KM UPL (Lognormal)	4.491
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	3.879					95% KM USL (Lognormal)	6.335
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	1.514					Mean in Log Scale	0.143
119					SD in Original Scale	1.13					SD in Log Scale	0.774
120					95% UTL95% Coverage	9.129					95% UPL (t)	4.832
121					90% Percentile (z)	3.112					95% Percentile (z)	4.124
122					99% Percentile (z)	6.99					95% USL	7.013
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	13					95% UTL with95% Coverage	3.46
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.684				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.487
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	3.46
132					95% USL	3.46					95% KM Chebyshev UPL	6.363
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:53:47								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Baryum**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	12						
16					Number of Detects	12			Number of Non-Detects	1		
17					Number of Distinct Detects	11			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	1.25			Minimum Non-Detect	1		
19					Maximum Detect	27			Maximum Non-Detect	1		
20					Variance Detected	66.51			Percent Non-Detects	7.692%		
21					Mean Detected	11.54			SD Detected	8.155		
22					Mean of Detected Logged Data	2.078			SD of Detected Logged Data	1.039		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.941			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.859			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.129			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.243			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	10.73			KM SD	8.01		
36					95% UTL95% Coverage	32.13			95% KM UPL (t)	25.55		
37					90% KM Percentile (z)	21			95% KM Percentile (z)	23.91		
38					99% KM Percentile (z)	29.37			95% KM USL	29.4		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	10.69			SD	8.387		
42					95% UTL95% Coverage	33.1			95% UPL (t)	26.21		
43					90% Percentile (z)	21.44			95% Percentile (z)	24.49		
44					99% Percentile (z)	30.2			95% USL	30.24		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	0.515			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.745			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.209			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.25			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

55					k hat (MLE)	1.505				k star (bias corrected MLE)		1.184
56					Theta hat (MLE)	7.669				Theta star (bias corrected MLE)		9.745
57					nu hat (MLE)	36.12				nu star (bias corrected)		28.43
58					MLE Mean (bias corrected)	11.54						
59					MLE Sd (bias corrected)	10.61				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		6.688
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.0752				Mean		10.66
68					Maximum	27				Median		11
69					SD	8.431				CV		0.791
70					k hat (MLE)	0.903				k star (bias corrected MLE)		0.746
71					Theta hat (MLE)	11.8				Theta star (bias corrected MLE)		14.29
72					nu hat (MLE)	23.48				nu star (bias corrected)		19.4
73					MLE Mean (bias corrected)	10.66				MLE Sd (bias corrected)		12.34
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	4.963				90% Percentile		26.36
75					95% Percentile	35.46				99% Percentile		57.08
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	65.14	82.17			95% Approx. Gamma UPL	39.06	44.9
80					95% Gamma USL	53.26	64.66					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	10.73				SD (KM)		8.01
84					Variance (KM)	64.17				SE of Mean (KM)		2.32
85					k hat (KM)	1.795				k star (KM)		1.432
86					nu hat (KM)	46.66				nu star (KM)		37.23
87					theta hat (KM)	5.979				theta star (KM)		7.495
88					80% gamma percentile (KM)	16.69				90% gamma percentile (KM)		22.62
89					95% gamma percentile (KM)	28.39				99% gamma percentile (KM)		41.48
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	53.53	61.68			95% Approx. Gamma UPL	33.71	36.36
95					95% KM Gamma Percentile	29.68	31.5			95% Gamma USL	44.57	49.96
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.869				**Shapiro Wilk GOF Test**		
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.859				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
100					Lilliefors Test Statistic	0.252				**Lilliefors GOF Test**		
101					5% Lilliefors Critical Value	0.243				Data Not Lognormal at 5% Significance Level		
102	**Detected Data appear Approximate Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	10.71				Mean in Log Scale		1.894
106					SD in Original Scale	8.365				SD in Log Scale		1.197
107					95% UTL95% Coverage	162.7				95% BCA UTL95% Coverage		27
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	27				95% UPL (t)		60.83

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	30.82					95% Percentile (z)	47.61
110					99% Percentile (z)	107.7					95% USL	108.2
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	1.919				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		130.2
114					KM SD of Logged Data	1.105					95% KM UPL (Lognormal)	52.55
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	41.91					95% KM USL (Lognormal)	89.39
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	10.69					Mean in Log Scale	1.865
119					SD in Original Scale	8.387					SD in Log Scale	1.257
120					95% UTL95% Coverage	185.5					95% UPL (t)	66.06
121					90% Percentile (z)	32.34					95% Percentile (z)	51.07
122					99% Percentile (z)	120.3					95% USL	120.9
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	13					95% UTL with95% Coverage	27
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.684				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.487
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	27
132					95% USL	27					95% KM Chebyshev UPL	46.97
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:54:02								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Béryllium**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	6						
16					Number of Detects	5			Number of Non-Detects	8		
17					Number of Distinct Detects	5			Number of Distinct Non-Detects	2		
18					Minimum Detect	0.005			Minimum Non-Detect	0.005		
19					Maximum Detect	0.091			Maximum Non-Detect	0.5		
20					Variance Detected	0.00175			Percent Non-Detects	61.54%		
21					Mean Detected	0.0412			SD Detected	0.0418		
22					Mean of Detected Logged Data	-3.774			SD of Detected Logged Data	1.299		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.8			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.762			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.302			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.343			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	0.0352			KM SD	0.0367		
36					95% UTL95% Coverage	0.133			95% KM UPL (t)	0.103		
37					90% KM Percentile (z)	0.0822			95% KM Percentile (z)	0.0955		
38					99% KM Percentile (z)	0.121			95% KM USL	0.121		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	0.151			SD	0.115		
42					95% UTL95% Coverage	0.457			95% UPL (t)	0.363		
43					90% Percentile (z)	0.298			95% Percentile (z)	0.339		
44					99% Percentile (z)	0.418			95% USL	0.418		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	0.437			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.692			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.263			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.365			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

55					k hat (MLE)	0.989				k star (bias corrected MLE)		0.529
56					Theta hat (MLE)	0.0417				Theta star (bias corrected MLE)		0.0779
57					nu hat (MLE)	9.885				nu star (bias corrected)		5.287
58					MLE Mean (bias corrected)	0.0412						
59					MLE Sd (bias corrected)	0.0567				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		3.982
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.005				Mean		0.0367
68					Maximum	0.106				Median		0.019
69					SD	0.0363				CV		0.989
70					k hat (MLE)	1.155				k star (bias corrected MLE)		0.939
71					Theta hat (MLE)	0.0317				Theta star (bias corrected MLE)		0.039
72					nu hat (MLE)	30.02				nu star (bias corrected)		24.43
73					MLE Mean (bias corrected)	0.0367				MLE Sd (bias corrected)		0.0378
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	5.755				90% Percentile		0.0857
75					95% Percentile	0.112				99% Percentile		0.174
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	0.2	0.221			95% Approx. Gamma UPL	0.122	0.128
80					95% Gamma USL	0.165	0.178					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	0.0352				SD (KM)		0.0367
84					Variance (KM)	0.00135				SE of Mean (KM)		0.0167
85					k hat (KM)	0.919				k star (KM)		0.758
86					nu hat (KM)	23.89				nu star (KM)		19.71
87					theta hat (KM)	0.0383				theta star (KM)		0.0464
88					80% gamma percentile (KM)	0.0576				90% gamma percentile (KM)		0.0866
89					95% gamma percentile (KM)	0.116				99% gamma percentile (KM)		0.187
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	0.211	0.238			95% Approx. Gamma UPL	0.125	0.131
95					95% KM Gamma Percentile	0.108	0.111			95% Gamma USL	0.171	0.188
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.897	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.762	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.236	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.343	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	0.0351				Mean in Log Scale		-4.296
106					SD in Original Scale	0.0443				SD in Log Scale		1.61
107					95% UTL95% Coverage	1.003				95% BCA UTL95% Coverage		0.142
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	0.142				95% UPL (t)		0.267

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	0.107					95% Percentile (z)	0.192
110					99% Percentile (z)	0.576					95% USL	0.58
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	-4.028				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		0.443
114					KM SD of Logged Data	1.203					95% KM UPL (Lognormal)	0.165
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	0.129					95% KM USL (Lognormal)	0.294
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	0.151					Mean in Log Scale	-2.659
119					SD in Original Scale	0.115					SD in Log Scale	1.718
120					95% UTL95% Coverage	6.887					95% UPL (t)	1.679
121					90% Percentile (z)	0.633					95% Percentile (z)	1.181
122					99% Percentile (z)	3.81					95% USL	3.837
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	13					95% UTL with95% Coverage	0.5
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.684				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.487
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	0.5
132					95% USL	0.5					95% KM Chebyshev UPL	0.201
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:51:18								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Bicarbonate**											
12												
13	**General Statistics**											
14						Total Number of Observations	13			Number of Distinct Observations	13	
15						Minimum	4300			First Quartile	7300	
16						Second Largest	39300			Median	18900	
17						Maximum	43900			Third Quartile	21200	
18						Mean	17715			SD	12468	
19						Coefficient of Variation	0.704			Skewness	1.042	
20						Mean of logged Data	9.541			SD of logged Data	0.747	
21												
22						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
23						Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331	
24												
25						**Normal GOF Test**						
26						Shapiro Wilk Test Statistic	0.873			**Shapiro Wilk GOF Test**		
27						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.866			Data appear Normal at 5% Significance Level		
28						Lilliefors Test Statistic	0.2			**Lilliefors GOF Test**		
29						5% Lilliefors Critical Value	0.234			Data appear Normal at 5% Significance Level		
30						**Data appear Normal at 5% Significance Level**						
31												
32						**Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
33						95% UTL with 95% Coverage	51017			90% Percentile (z)	33694	
34						95% UPL (t)	40776			95% Percentile (z)	38223	
35						95% USL	46773			99% Percentile (z)	46720	
36												
37						**Gamma GOF Test**						
38						A-D Test Statistic	0.364			**Anderson-Darling Gamma GOF Test**		
39						5% A-D Critical Value	0.742			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
40						K-S Test Statistic	0.165			**Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test**		
41						5% K-S Critical Value	0.239			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
42						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
43												
44						**Gamma Statistics**						
45						k hat (MLE)	2.226			k star (bias corrected MLE)	1.764	
46						Theta hat (MLE)	7957			Theta star (bias corrected MLE)	10043	
47						nu hat (MLE)	57.89			nu star (bias corrected)	45.86	
48						MLE Mean (bias corrected)	17715			MLE Sd (bias corrected)	13339	
49												
50						**Background Statistics Assuming Gamma Distribution**						
51						95% Wilson Hilferty (WH) Approx. Gamma UPL	46498			90% Percentile	35497	
52						95% Hawkins Wixley (HW) Approx. Gamma UPL	48052			95% Percentile	43746	
53						95% WH Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	68618			99% Percentile	62184	
54						95% HW Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	73753					

55					95% WH USL	58753					95% HW USL	62096
56												
57					**Lognormal GOF Test**							
58					Shapiro Wilk Test Statistic	0.942	**Shapiro Wilk Lognormal GOF Test**					
59					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.866	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
60					Lilliefors Test Statistic	0.197	**Lilliefors Lognormal GOF Test**					
61					5% Lilliefors Critical Value	0.234	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
62					**Data appear Lognormal at 5% Significance Level**							
63												
64					**Background Statistics assuming Lognormal Distribution**							
65					95% UTL with 95% Coverage	102391					90% Percentile (z)	36262
66					95% UPL (t)	55430					95% Percentile (z)	47569
67					95% USL	79396					99% Percentile (z)	79148
68												
69					**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**							
70					**Data appear Normal at 5% Significance Level**							
71												
72					**Nonparametric Upper Limits for Background Threshold Values**							
73					Order of Statistic, r	13					95% UTL with 95% Coverage	43900
74					Approx, f used to compute achieved CC	0.684	Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL					0.487
75							Approximate Sample Size needed to achieve specified CC					59
76					95% Percentile Bootstrap UTL with 95% Coverage	43900					95% BCA Bootstrap UTL with 95% Coverage	43900
77					95% UPL	43900					90% Percentile	35920
78					90% Chebyshev UPL	56531					95% Percentile	41140
79					95% Chebyshev UPL	74114					99% Percentile	43348
80					95% USL	43900						
81												
82					Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.							
83					Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers							
84					and consists of observations collected from clean unimpacted locations.							
85					The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data							
86					represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.							
87												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-04 11:30:17								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Bismuth**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	6			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	5						
16					Number of Detects	4			Number of Non-Detects	2		
17					Number of Distinct Detects	4			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	0.006			Minimum Non-Detect	0.004		
19					Maximum Detect	0.043			Maximum Non-Detect	0.004		
20					Variance Detected	3.0700E-4			Percent Non-Detects	33.33%		
21					Mean Detected	0.0225			SD Detected	0.0175		
22					Mean of Detected Logged Data	-4.085			SD of Detected Logged Data	0.929		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	3.708			d2max (for USL)	1.822		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.91			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.748			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.262			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.375			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	0.0163			KM SD	0.0152		
36					95% UTL95% Coverage	0.0725			95% KM UPL (t)	0.0493		
37					90% KM Percentile (z)	0.0358			95% KM Percentile (z)	0.0413		
38					99% KM Percentile (z)	0.0516			95% KM USL	0.0439		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	0.0157			SD	0.0172		
42					95% UTL95% Coverage	0.0795			95% UPL (t)	0.0531		
43					90% Percentile (z)	0.0377			95% Percentile (z)	0.044		
44					99% Percentile (z)	0.0557			95% USL	0.047		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	0.341			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.661			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.263			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.398			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					k hat (MLE)	1.867				k star (bias corrected MLE)		0.633
56					Theta hat (MLE)	0.0121				Theta star (bias corrected MLE)		0.0355
57					nu hat (MLE)	14.93				nu star (bias corrected)		5.067
58					MLE Mean (bias corrected)	0.0225						
59					MLE Sd (bias corrected)	0.0283				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		4.47
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.006				Mean		0.0183
68					Maximum	0.043				Median		0.01
69					SD	0.015				CV		0.82
70					k hat (MLE)	2.077				k star (bias corrected MLE)		1.15
71					Theta hat (MLE)	0.00883				Theta star (bias corrected MLE)		0.0159
72					nu hat (MLE)	24.93				nu star (bias corrected)		13.8
73					MLE Mean (bias corrected)	0.0183				MLE Sd (bias corrected)		0.0171
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	6.56				90% Percentile		0.0408
75					95% Percentile	0.0523				99% Percentile		0.0788
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78					WH	HW					WH	HW
79			95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage		0.123	0.138			95% Approx. Gamma UPL		0.0614	0.0639
80			95% Gamma USL		0.051	0.0522						
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	0.0163				SD (KM)		0.0152
84					Variance (KM)	2.2956E-4				SE of Mean (KM)		0.00714
85					k hat (KM)	1.162				k star (KM)		0.692
86					nu hat (KM)	13.95				nu star (KM)		8.306
87					theta hat (KM)	0.0141				theta star (KM)		0.0236
88					80% gamma percentile (KM)	0.0269				90% gamma percentile (KM)		0.0411
89					95% gamma percentile (KM)	0.0558				99% gamma percentile (KM)		0.091
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93					WH	HW					WH	HW
94			95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage		0.133	0.155			95% Approx. Gamma UPL		0.0613	0.0646
95			95% KM Gamma Percentile		0.0444	0.0453			95% Gamma USL		0.0496	0.0511
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.92			**Shapiro Wilk GOF Test**			
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.748			Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level			
100					Lilliefors Test Statistic	0.245			**Lilliefors GOF Test**			
101					5% Lilliefors Critical Value	0.375			Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level			
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	0.0155				Mean in Log Scale		-4.942
106					SD in Original Scale	0.0174				SD in Log Scale		1.531
107					95% UTL95% Coverage	2.084				95% BCA UTL95% Coverage		0.043
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	0.043				95% UPL (t)		0.2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	0.0508					95% Percentile (z)	0.0886
110					99% Percentile (z)	0.251					95% USL	0.116
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	-4.564				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		0.344
114					KM SD of Logged Data	0.943					95% KM UPL (Lognormal)	0.0812
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	0.0492					95% KM USL (Lognormal)	0.0581
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	0.0157					Mean in Log Scale	-4.795
119					SD in Original Scale	0.0172					SD in Log Scale	1.314
120					95% UTL95% Coverage	1.08					95% UPL (t)	0.144
121					90% Percentile (z)	0.0445					95% Percentile (z)	0.0718
122					99% Percentile (z)	0.176					95% USL	0.0906
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	6					95% UTL with95% Coverage	0.043
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.316				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.265
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	0.043
132					95% USL	0.043					95% KM Chebyshev UPL	0.0877
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:54:33								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Bore**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	3						
16					Number of Detects	4			Number of Non-Detects	9		
17					Number of Distinct Detects	2			Number of Distinct Non-Detects	2		
18					Minimum Detect	3			Minimum Non-Detect	3		
19					Maximum Detect	4			Maximum Non-Detect	20		
20					Variance Detected	0.25			Percent Non-Detects	69.23%		
21					Mean Detected	3.25			SD Detected	0.5		
22					Mean of Detected Logged Data	1.171			SD of Detected Logged Data	0.144		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.63			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.748			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.441			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.375			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Data Not Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	3.167			KM SD	0.373		
36					95% UTL95% Coverage	4.162			95% KM UPL (t)	3.856		
37					90% KM Percentile (z)	3.644			95% KM Percentile (z)	3.78		
38					99% KM Percentile (z)	4.034			95% KM USL	4.035		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	6.615			SD	3.858		
42					95% UTL95% Coverage	16.92			95% UPL (t)	13.75		
43					90% Percentile (z)	11.56			95% Percentile (z)	12.96		
44					99% Percentile (z)	15.59			95% USL	15.61		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	0.96			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.656			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.468			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.394			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level**							
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					k hat (MLE)	61.73				k star (bias corrected MLE)		15.6
56					Theta hat (MLE)	0.0527				Theta star (bias corrected MLE)		0.208
57					nu hat (MLE)	493.8				nu star (bias corrected)		124.8
58					MLE Mean (bias corrected)	3.25						
59					MLE Sd (bias corrected)	0.823				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		45.22
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	1.963				Mean		2.879
68					Maximum	4				Median		3
69					SD	0.631				CV		0.219
70					k hat (MLE)	22.3				k star (bias corrected MLE)		17.2
71					Theta hat (MLE)	0.129				Theta star (bias corrected MLE)		0.167
72					nu hat (MLE)	579.8				nu star (bias corrected)		447.3
73					MLE Mean (bias corrected)	2.879				MLE Sd (bias corrected)		0.694
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	49.09				90% Percentile		3.797
75					95% Percentile	4.108				99% Percentile		4.735
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78					WH	HW					WH	HW
79				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	4.868	4.921				95% Approx. Gamma UPL	4.165	4.185
80				95% Gamma USL	4.568	4.605						
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	3.167				SD (KM)		0.373
84					Variance (KM)	0.139				SE of Mean (KM)		0.176
85					k hat (KM)	72.2				k star (KM)		55.59
86					nu hat (KM)	1877				nu star (KM)		1445
87					theta hat (KM)	0.0439				theta star (KM)		0.057
88					80% gamma percentile (KM)	3.517				90% gamma percentile (KM)		3.722
89					95% gamma percentile (KM)	3.896				99% gamma percentile (KM)		4.238
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93					WH	HW					WH	HW
94				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	4.181	4.183				95% Approx. Gamma UPL	3.844	3.842
95				95% KM Gamma Percentile	3.763	3.761				95% Gamma USL	4.039	4.039
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.63	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.748	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.441	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.375	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Data Not Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	2.93				Mean in Log Scale		1.059
106					SD in Original Scale	0.557				SD in Log Scale		0.188
107					95% UTL95% Coverage	4.765				95% BCA UTL95% Coverage		4
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	4				95% UPL (t)		4.082

109					90% Percentile (z)	3.669					95% Percentile (z)	3.928
110					99% Percentile (z)	4.466					95% USL	4.469
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	1.147					95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage	4.191
114					KM SD of Logged Data	0.107					95% KM UPL (Lognormal)	3.838
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	3.754					95% KM USL (Lognormal)	4.041
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	6.615					Mean in Log Scale	1.662
119					SD in Original Scale	3.858					SD in Log Scale	0.767
120					95% UTL95% Coverage	40.89					95% UPL (t)	21.78
121					90% Percentile (z)	14.09					95% Percentile (z)	18.61
122					99% Percentile (z)	31.39					95% USL	31.49
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	13					95% UTL with95% Coverage	20
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.684					Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL	0.487
131					Approximate Sample Size needed to achieve specified CC	59					95% UPL	20
132					95% USL	20					95% KM Chebyshev UPL	4.852
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:54:49								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Cadmium**											
12												
13						**General Statistics**						
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	4						
16					Number of Detects	4			Number of Non-Detects	9		
17					Number of Distinct Detects	3			Number of Distinct Non-Detects	2		
18					Minimum Detect	0.01			Minimum Non-Detect	0.01		
19					Maximum Detect	0.05			Maximum Non-Detect	0.5		
20					Variance Detected	3.5833E-4			Percent Non-Detects	69.23%		
21					Mean Detected	0.0225			SD Detected	0.0189		
22					Mean of Detected Logged Data	-4.03			SD of Detected Logged Data	0.763		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.791			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.748			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.303			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.375			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Normal at 5% Significance Level**						
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
35					KM Mean	0.0183			KM SD	0.0146		
36					95% UTL95% Coverage	0.0574			95% KM UPL (t)	0.0454		
37					90% KM Percentile (z)	0.0371			95% KM Percentile (z)	0.0424		
38					99% KM Percentile (z)	0.0524			95% KM USL	0.0524		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
41					Mean	0.142			SD	0.122		
42					95% UTL95% Coverage	0.467			95% UPL (t)	0.367		
43					90% Percentile (z)	0.298			95% Percentile (z)	0.342		
44					99% Percentile (z)	0.425			95% USL	0.426		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**						
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**						
48					A-D Test Statistic	0.471			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.66			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.301			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.398			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**						

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					k hat (MLE)	2.278				k star (bias corrected MLE)		0.736
56					Theta hat (MLE)	0.00988				Theta star (bias corrected MLE)		0.0306
57					nu hat (MLE)	18.22				nu star (bias corrected)		5.889
58					MLE Mean (bias corrected)	0.0225						
59					MLE Sd (bias corrected)	0.0262				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		4.921
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		0.0186
68					Maximum	0.05				Median		0.01
69					SD	0.0145				CV		0.779
70					k hat (MLE)	2.566				k star (bias corrected MLE)		2.025
71					Theta hat (MLE)	0.00724				Theta star (bias corrected MLE)		0.00918
72					nu hat (MLE)	66.72				nu star (bias corrected)		52.65
73					MLE Mean (bias corrected)	0.0186				MLE Sd (bias corrected)		0.0131
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	9.569				90% Percentile		0.036
75					95% Percentile	0.0439				99% Percentile		0.0613
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78					WH	HW					WH	HW
79			95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage		0.0667	0.0689			95% Approx. Gamma UPL		0.0461	0.0463
80			95% Gamma USL		0.0576	0.0587						
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	0.0183				SD (KM)		0.0146
84					Variance (KM)	2.1389E-4				SE of Mean (KM)		0.00689
85					k hat (KM)	1.571				k star (KM)		1.26
86					nu hat (KM)	40.86				nu star (KM)		32.76
87					theta hat (KM)	0.0117				theta star (KM)		0.0145
88					80% gamma percentile (KM)	0.0289				90% gamma percentile (KM)		0.0399
89					95% gamma percentile (KM)	0.0507				99% gamma percentile (KM)		0.0753
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93					WH	HW					WH	HW
94			95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage		0.0648	0.0664			95% Approx. Gamma UPL		0.0448	0.0447
95			95% KM Gamma Percentile		0.0405	0.0403			95% Gamma USL		0.0559	0.0567
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.856	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.748	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.275	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.375	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	0.0153				Mean in Log Scale		-4.718
106					SD in Original Scale	0.0161				SD in Log Scale		1.136
107					95% UTL95% Coverage	0.186				95% BCA UTL95% Coverage		0.05
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	0.05				95% UPL (t)		0.073

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	0.0383					95% Percentile (z)	0.0579
110					99% Percentile (z)	0.125					95% USL	0.126
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	-4.221				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		0.0736
114					KM SD of Logged Data	0.604					95% KM UPL (Lognormal)	0.0448
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	0.0396					95% KM USL (Lognormal)	0.0599
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	0.142					Mean in Log Scale	-2.801
119					SD in Original Scale	0.122					SD in Log Scale	1.69
120					95% UTL95% Coverage	5.54					95% UPL (t)	1.383
121					90% Percentile (z)	0.529					95% Percentile (z)	0.978
122					99% Percentile (z)	3.095					95% USL	3.117
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	13					95% UTL with95% Coverage	0.5
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.684				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.487
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	0.5
132					95% USL	0.5					95% KM Chebyshev UPL	0.0845
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:51:48								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Calcium**											
12												
13	**General Statistics**											
14						Total Number of Observations	13			Number of Distinct Observations	13	
15						Minimum	1120			First Quartile	1890	
16						Second Largest	8720			Median	3040	
17						Maximum	10900			Third Quartile	5680	
18						Mean	4202			SD	2999	
19						Coefficient of Variation	0.714			Skewness	1.154	
20						Mean of logged Data	8.118			SD of logged Data	0.699	
21												
22						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
23						Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331	
24												
25						**Normal GOF Test**						
26						Shapiro Wilk Test Statistic	0.867			**Shapiro Wilk GOF Test**		
27						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.866			Data appear Normal at 5% Significance Level		
28						Lilliefors Test Statistic	0.199			**Lilliefors GOF Test**		
29						5% Lilliefors Critical Value	0.234			Data appear Normal at 5% Significance Level		
30						**Data appear Normal at 5% Significance Level**						
31												
32						**Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
33						95% UTL with 95% Coverage	12213			90% Percentile (z)	8046	
34						95% UPL (t)	9749			95% Percentile (z)	9135	
35						95% USL	11192			99% Percentile (z)	11179	
36												
37						**Gamma GOF Test**						
38						A-D Test Statistic	0.39			**Anderson-Darling Gamma GOF Test**		
39						5% A-D Critical Value	0.742			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
40						K-S Test Statistic	0.193			**Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test**		
41						5% K-S Critical Value	0.239			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
42						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
43												
44						**Gamma Statistics**						
45						k hat (MLE)	2.372			k star (bias corrected MLE)	1.876	
46						Theta hat (MLE)	1772			Theta star (bias corrected MLE)	2241	
47						nu hat (MLE)	61.66			nu star (bias corrected)	48.77	
48						MLE Mean (bias corrected)	4202			MLE Sd (bias corrected)	3068	
49												
50						**Background Statistics Assuming Gamma Distribution**						
51						95% Wilson Hilferty (WH) Approx. Gamma UPL	10771			90% Percentile	8298	
52						95% Hawkins Wixley (HW) Approx. Gamma UPL	11035			95% Percentile	10174	
53						95% WH Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	15765			99% Percentile	14350	
54						95% HW Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	16729					

55					95% WH USL	13541					95% HW USL	14152
56												
57					**Lognormal GOF Test**							
58					Shapiro Wilk Test Statistic	0.957	**Shapiro Wilk Lognormal GOF Test**					
59					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.866	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
60					Lilliefors Test Statistic	0.167	**Lilliefors Lognormal GOF Test**					
61					5% Lilliefors Critical Value	0.234	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
62					**Data appear Lognormal at 5% Significance Level**							
63												
64					**Background Statistics assuming Lognormal Distribution**							
65					95% UTL with 95% Coverage	21709					90% Percentile (z)	8217
66					95% UPL (t)	12224					95% Percentile (z)	10594
67					95% USL	17110					99% Percentile (z)	17060
68												
69					**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**							
70					**Data appear Normal at 5% Significance Level**							
71												
72					**Nonparametric Upper Limits for Background Threshold Values**							
73					Order of Statistic, r	13					95% UTL with 95% Coverage	10900
74					Approx, f used to compute achieved CC	0.684					Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL	0.487
75											Approximate Sample Size needed to achieve specified CC	59
76					95% Percentile Bootstrap UTL with 95% Coverage	10900					95% BCA Bootstrap UTL with 95% Coverage	10900
77					95% UPL	10900					90% Percentile	8178
78					90% Chebyshev UPL	13539					95% Percentile	9592
79					95% Chebyshev UPL	17768					99% Percentile	10638
80					95% USL	10900						
81												
82					Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.							
83					Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers							
84					and consists of observations collected from clean unimpacted locations.							
85					The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data							
86					represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.							
87												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:51:36								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Carbonates**											
12												
13						**General Statistics**						
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	2						
16					Number of Detects	0			Number of Non-Detects	13		
17					Number of Distinct Detects	0			Number of Distinct Non-Detects	2		
18					Minimum Detect	N/A			Minimum Non-Detect	1500		
19					Maximum Detect	N/A			Maximum Non-Detect	2000		
20					Variance Detected	N/A			Percent Non-Detects	100%		
21					Mean Detected	N/A			SD Detected	N/A		
22					Mean of Detected Logged Data	N/A			SD of Detected Logged Data	N/A		
23												
24						**Warning: All observations are Non-Detects (NDs), therefore all statistics and estimates should also be NDs!**						
25						**Specifically, sample mean, UCLs, UPLs, and other statistics are also NDs lying below the largest detection limit!**						
26						**The Project Team may decide to use alternative site specific values to estimate environmental parameters (e.g., EPC, BTV).**						
27												
28						**The data set for variable Carbonates was not processed!**						
29												
30												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:50:47								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Chlorures**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	5						
16					Number of Detects	4			Number of Non-Detects	9		
17					Number of Distinct Detects	4			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	557			Minimum Non-Detect	500		
19					Maximum Detect	1000			Maximum Non-Detect	500		
20					Variance Detected	36025			Percent Non-Detects	69.23%		
21					Mean Detected	735			SD Detected	189.8		
22					Mean of Detected Logged Data	6.576			SD of Detected Logged Data	0.246		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.924			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.748			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.269			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.375			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	572.3			KM SD	141.7		
36					95% UTL95% Coverage	950.8			95% KM UPL (t)	834.4		
37					90% KM Percentile (z)	753.9			95% KM Percentile (z)	805.4		
38					99% KM Percentile (z)	901.9			95% KM USL	902.5		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	399.2			SD	251.6		
42					95% UTL95% Coverage	1071			95% UPL (t)	864.5		
43					90% Percentile (z)	721.6			95% Percentile (z)	813		
44					99% Percentile (z)	984.5			95% USL	985.5		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	0.283			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.657			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.244			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.394			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**							
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					k hat (MLE)	21.46				k star (bias corrected MLE)		5.531
56					Theta hat (MLE)	34.25				Theta star (bias corrected MLE)		132.9
57					nu hat (MLE)	171.7				nu star (bias corrected)		44.25
58					MLE Mean (bias corrected)	735						
59					MLE Sd (bias corrected)	312.5				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		19.76
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		308.7
68					Maximum	1000				Median		213.3
69					SD	331.5				CV		1.074
70					k hat (MLE)	0.23				k star (bias corrected MLE)		0.228
71					Theta hat (MLE)	1340				Theta star (bias corrected MLE)		1351
72					nu hat (MLE)	5.989				nu star (bias corrected)		5.94
73					MLE Mean (bias corrected)	308.7				MLE Sd (bias corrected)		645.9
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	2.271				90% Percentile		931.4
75					95% Percentile	1534				99% Percentile		3159
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78					WH	HW					WH	HW
79			95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage		3363	5692			95% Approx. Gamma UPL		1697	2366
80			95% Gamma USL		2581	4048						
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	572.3				SD (KM)		141.7
84					Variance (KM)	20077				SE of Mean (KM)		45.38
85					k hat (KM)	16.31				k star (KM)		12.6
86					nu hat (KM)	424.2				nu star (KM)		327.6
87					theta hat (KM)	35.08				theta star (KM)		45.42
88					80% gamma percentile (KM)	701.7				90% gamma percentile (KM)		786.2
89					95% gamma percentile (KM)	860.7				99% gamma percentile (KM)		1012
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93					WH	HW					WH	HW
94			95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage		958.7	960.2			95% Approx. Gamma UPL		822	820.5
95			95% KM Gamma Percentile		790	788.2			95% Gamma USL		900.3	900.3
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.963	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.748	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.232	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.375	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	417.7				Mean in Log Scale		5.872
106					SD in Original Scale	253.4				SD in Log Scale		0.596
107					95% UTL95% Coverage	1746				95% BCA UTL95% Coverage		1000
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	1000				95% UPL (t)		1070

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	762.2					95% Percentile (z)	946.6
110					99% Percentile (z)	1421					95% USL	1425
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	6.326				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		965.5
114					KM SD of Logged Data	0.205					95% KM UPL (Lognormal)	816.1
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	782.6					95% KM USL (Lognormal)	900.5
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	399.2					Mean in Log Scale	5.846
119					SD in Original Scale	251.6					SD in Log Scale	0.522
120					95% UTL95% Coverage	1393					95% UPL (t)	907.5
121					90% Percentile (z)	674.8					95% Percentile (z)	815.6
122					99% Percentile (z)	1164					95% USL	1166
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	13					95% UTL with95% Coverage	1000
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.684					Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL	0.487
131					Approximate Sample Size needed to achieve specified CC	59					95% UPL	1000
132					95% USL	1000					95% KM Chebyshev UPL	1213
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:55:07								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Chrome**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	12						
16					Number of Detects	11			Number of Non-Detects	2		
17					Number of Distinct Detects	11			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	0.39			Minimum Non-Detect	0.5		
19					Maximum Detect	8.93			Maximum Non-Detect	0.5		
20					Variance Detected	5.735			Percent Non-Detects	15.38%		
21					Mean Detected	2.179			SD Detected	2.395		
22					Mean of Detected Logged Data	0.431			SD of Detected Logged Data	0.816		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.638			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.85			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.378			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.251			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Data Not Normal at 5% Significance Level**						
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
35					KM Mean	1.904			KM SD	2.197		
36					95% UTL95% Coverage	7.773			95% KM UPL (t)	5.968		
37					90% KM Percentile (z)	4.72			95% KM Percentile (z)	5.518		
38					99% KM Percentile (z)	7.015			95% KM USL	7.025		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
41					Mean	1.882			SD	2.303		
42					95% UTL95% Coverage	8.034			95% UPL (t)	6.142		
43					90% Percentile (z)	4.834			95% Percentile (z)	5.67		
44					99% Percentile (z)	7.24			95% USL	7.25		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**						
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**						
48					A-D Test Statistic	0.746			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.742			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.298			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.26			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**						

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					k hat (MLE)	1.584				k star (bias corrected MLE)		1.213
56					Theta hat (MLE)	1.376				Theta star (bias corrected MLE)		1.797
57					nu hat (MLE)	34.85				nu star (bias corrected)		26.68
58					MLE Mean (bias corrected)	2.179						
59					MLE Sd (bias corrected)	1.979				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		6.791
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		1.845
68					Maximum	8.93				Median		1.43
69					SD	2.333				CV		1.264
70					k hat (MLE)	0.64				k star (bias corrected MLE)		0.544
71					Theta hat (MLE)	2.883				Theta star (bias corrected MLE)		3.395
72					nu hat (MLE)	16.64				nu star (bias corrected)		14.13
73					MLE Mean (bias corrected)	1.845				MLE Sd (bias corrected)		2.503
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	4.053				90% Percentile		4.905
75					95% Percentile	6.88				99% Percentile		11.7
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78					WH	HW					WH	HW
79			95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage		13.11	16.98			95% Approx. Gamma UPL		7.466	8.674
80			95% Gamma USL		10.52	13.03						
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	1.904				SD (KM)		2.197
84					Variance (KM)	4.828				SE of Mean (KM)		0.639
85					k hat (KM)	0.751				k star (KM)		0.629
86					nu hat (KM)	19.52				nu star (KM)		16.35
87					theta hat (KM)	2.536				theta star (KM)		3.028
88					80% gamma percentile (KM)	3.137				90% gamma percentile (KM)		4.899
89					95% gamma percentile (KM)	6.736				99% gamma percentile (KM)		11.16
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93					WH	HW					WH	HW
94			95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage		8.907	9.413			95% Approx. Gamma UPL		5.651	5.711
95			95% KM Gamma Percentile		4.987	4.99			95% Gamma USL		7.437	7.71
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.938	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.85	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.237	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.251	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	1.9				Mean in Log Scale		0.205
106					SD in Original Scale	2.29				SD in Log Scale		0.931
107					95% UTL95% Coverage	14.75				95% BCA UTL95% Coverage		8.93
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	8.93				95% UPL (t)		6.867

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	4.047					95% Percentile (z)	5.676
110					99% Percentile (z)	10.7					95% USL	10.74
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	0.22				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		12.75
114					KM SD of Logged Data	0.871					95% KM UPL (Lognormal)	6.235
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	5.217					95% KM USL (Lognormal)	9.477
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	1.882					Mean in Log Scale	0.152
119					SD in Original Scale	2.303					SD in Log Scale	1.01
120					95% UTL95% Coverage	17.3					95% UPL (t)	7.542
121					90% Percentile (z)	4.248					95% Percentile (z)	6.133
122					99% Percentile (z)	12.21					95% USL	12.26
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	13					95% UTL with95% Coverage	8.93
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.684				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.487
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	8.93
132					95% USL	8.93					95% KM Chebyshev UPL	11.84
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:55:23								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Cobalt**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	12						
16					Number of Detects	12			Number of Non-Detects	1		
17					Number of Distinct Detects	11			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	0.04			Minimum Non-Detect	0.5		
19					Maximum Detect	4			Maximum Non-Detect	0.5		
20					Variance Detected	1.598			Percent Non-Detects	7.692%		
21					Mean Detected	1.243			SD Detected	1.264		
22					Mean of Detected Logged Data	-0.352			SD of Detected Logged Data	1.303		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.784			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.859			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.332			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.243			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Data Not Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	1.153			KM SD	1.204		
36					95% UTL95% Coverage	4.368			95% KM UPL (t)	3.379		
37					90% KM Percentile (z)	2.695			95% KM Percentile (z)	3.133		
38					99% KM Percentile (z)	3.953			95% KM USL	3.958		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	1.166			SD	1.241		
42					95% UTL95% Coverage	4.481			95% UPL (t)	3.462		
43					90% Percentile (z)	2.757			95% Percentile (z)	3.208		
44					99% Percentile (z)	4.053			95% USL	4.059		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	0.467			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.756			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.206			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.252			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

55					k hat (MLE)	1.013				k star (bias corrected MLE)		0.815
56					Theta hat (MLE)	1.227				Theta star (bias corrected MLE)		1.524
57					nu hat (MLE)	24.31				nu star (bias corrected)		19.57
58					MLE Mean (bias corrected)	1.243						
59					MLE Sd (bias corrected)	1.376				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		5.253
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		1.148
68					Maximum	4				Median		0.8
69					SD	1.258				CV		1.096
70					k hat (MLE)	0.735				k star (bias corrected MLE)		0.617
71					Theta hat (MLE)	1.562				Theta star (bias corrected MLE)		1.861
72					nu hat (MLE)	19.11				nu star (bias corrected)		16.03
73					MLE Mean (bias corrected)	1.148				MLE Sd (bias corrected)		1.462
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	4.394				90% Percentile		2.967
75					95% Percentile	4.089				99% Percentile		6.798
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78					WH	HW					WH	HW
79				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	7.814	9.727				95% Approx. Gamma UPL	4.508	5.092
80				95% Gamma USL	6.297	7.532						
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	1.153				SD (KM)		1.204
84					Variance (KM)	1.449				SE of Mean (KM)		0.349
85					k hat (KM)	0.917				k star (KM)		0.757
86					nu hat (KM)	23.85				nu star (KM)		19.68
87					theta hat (KM)	1.257				theta star (KM)		1.523
88					80% gamma percentile (KM)	1.889				90% gamma percentile (KM)		2.84
89					95% gamma percentile (KM)	3.815				99% gamma percentile (KM)		6.126
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93					WH	HW					WH	HW
94				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	6.802	7.981				95% Approx. Gamma UPL	4.053	4.394
95				95% KM Gamma Percentile	3.509	3.73				95% Gamma USL	5.548	6.299
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.895				**Shapiro Wilk GOF Test**		
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.859				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
100					Lilliefors Test Statistic	0.264				**Lilliefors GOF Test**		
101					5% Lilliefors Critical Value	0.243				Data Not Lognormal at 5% Significance Level		
102	**Detected Data appear Approximate Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	1.155				Mean in Log Scale		-0.498
106					SD in Original Scale	1.251				SD in Log Scale		1.355
107					95% UTL95% Coverage	22.64				95% BCA UTL95% Coverage		4
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	4				95% UPL (t)		7.442

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	3.448					95% Percentile (z)	5.64
110					99% Percentile (z)	14.2					95% USL	14.28
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	-0.534				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		22.23
114					KM SD of Logged Data	1.361					95% KM UPL (Lognormal)	7.269
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	5.501					95% KM USL (Lognormal)	13.99
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	1.166					Mean in Log Scale	-0.431
119					SD in Original Scale	1.241					SD in Log Scale	1.28
120					95% UTL95% Coverage	19.84					95% UPL (t)	6.932
121					90% Percentile (z)	3.35					95% Percentile (z)	5.334
122					99% Percentile (z)	12.76					95% USL	12.83
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	13					95% UTL with95% Coverage	4
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.684				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.487
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	4
132					95% USL	4					95% KM Chebyshev UPL	6.597
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:55:37								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Cuivre**											
12												
13	**General Statistics**											
14						Total Number of Observations	13			Number of Distinct Observations	12		
15						Minimum	1			First Quartile	1.3	
16						Second Largest	15.8			Median	1.8	
17						Maximum	45.1			Third Quartile	2.5	
18						Mean	6.231			SD	12.33	
19						Coefficient of Variation	1.978			Skewness	3.081	
20						Mean of logged Data	0.946			SD of logged Data	1.124	
21												
22						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
23						Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331	
24												
25						**Normal GOF Test**						
26						Shapiro Wilk Test Statistic	0.477			**Shapiro Wilk GOF Test**		
27						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.866			Data Not Normal at 5% Significance Level		
28						Lilliefors Test Statistic	0.418			**Lilliefors GOF Test**		
29						5% Lilliefors Critical Value	0.234			Data Not Normal at 5% Significance Level		
30						**Data Not Normal at 5% Significance Level**						
31												
32						**Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
33						95% UTL with 95% Coverage	39.15			90% Percentile (z)	22.03	
34						95% UPL (t)	29.03			95% Percentile (z)	26.5	
35						95% USL	34.96			99% Percentile (z)	34.9	
36												
37						**Gamma GOF Test**						
38						A-D Test Statistic	2.088			**Anderson-Darling Gamma GOF Test**		
39						5% A-D Critical Value	0.775			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level		
40						K-S Test Statistic	0.361			**Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test**		
41						5% K-S Critical Value	0.247			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level		
42						**Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
43												
44						**Gamma Statistics**						
45						k hat (MLE)	0.686			k star (bias corrected MLE)	0.579	
46						Theta hat (MLE)	9.084			Theta star (bias corrected MLE)	10.76	
47						nu hat (MLE)	17.83			nu star (bias corrected)	15.05	
48						MLE Mean (bias corrected)	6.231			MLE Sd (bias corrected)	8.189	
49												
50						**Background Statistics Assuming Gamma Distribution**						
51						95% Wilson Hilferty (WH) Approx. Gamma UPL	23.09			90% Percentile	16.34	
52						95% Hawkins Wixley (HW) Approx. Gamma UPL	22.37			95% Percentile	22.71	
53						95% WH Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	41.2			99% Percentile	38.18	
54						95% HW Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	42.53					

55					95% WH USL	32.84					95% HW USL	32.99
56												
57					**Lognormal GOF Test**							
58					Shapiro Wilk Test Statistic	0.757	**Shapiro Wilk Lognormal GOF Test**					
59					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.866	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
60					Lilliefors Test Statistic	0.28	**Lilliefors Lognormal GOF Test**					
61					5% Lilliefors Critical Value	0.234	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
62					**Data Not Lognormal at 5% Significance Level**							
63												
64					**Background Statistics assuming Lognormal Distribution**							
65					95% UTL with 95% Coverage	51.8					90% Percentile (z)	10.87
66					95% UPL (t)	20.58					95% Percentile (z)	16.35
67					95% USL	35.33					99% Percentile (z)	35.16
68												
69					**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**							
70					**Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)**							
71												
72					**Nonparametric Upper Limits for Background Threshold Values**							
73					Order of Statistic, r	13					95% UTL with 95% Coverage	45.1
74					Approx, f used to compute achieved CC	0.684					Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL	0.487
75											Approximate Sample Size needed to achieve specified CC	59
76					95% Percentile Bootstrap UTL with 95% Coverage	45.1					95% BCA Bootstrap UTL with 95% Coverage	45.1
77					95% UPL	45.1					90% Percentile	13.44
78					90% Chebyshev UPL	44.6					95% Percentile	27.52
79					95% Chebyshev UPL	61.98					99% Percentile	41.58
80					95% USL	45.1						
81												
82					Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.							
83					Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers							
84					and consists of observations collected from clean unimpacted locations.							
85					The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data							
86					represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.							
87												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:59:27								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Cyanures totaux**											
12												
13						**General Statistics**						
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	2						
16					Number of Detects	0			Number of Non-Detects	13		
17					Number of Distinct Detects	0			Number of Distinct Non-Detects	2		
18					Minimum Detect	N/A			Minimum Non-Detect	0.005		
19					Maximum Detect	N/A			Maximum Non-Detect	5		
20					Variance Detected	N/A			Percent Non-Detects	100%		
21					Mean Detected	N/A			SD Detected	N/A		
22					Mean of Detected Logged Data	N/A			SD of Detected Logged Data	N/A		
23												
24						**Warning: All observations are Non-Detects (NDs), therefore all statistics and estimates should also be NDs!**						
25						**Specifically, sample mean, UCLs, UPLs, and other statistics are also NDs lying below the largest detection limit!**						
26						**The Project Team may decide to use alternative site specific values to estimate environmental parameters (e.g., EPC, BTV).**						
27												
28						**The data set for variable Cyanures totaux was not processed!**						
29												
30												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:55:49								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Etain**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	3						
16					Number of Detects	5			Number of Non-Detects	8		
17					Number of Distinct Detects	2			Number of Distinct Non-Detects	2		
18					Minimum Detect	0.1			Minimum Non-Detect	0.1		
19					Maximum Detect	0.2			Maximum Non-Detect	5		
20					Variance Detected	0.003			Percent Non-Detects	61.54%		
21					Mean Detected	0.14			SD Detected	0.0548		
22					Mean of Detected Logged Data	-2.025			SD of Detected Logged Data	0.38		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.684			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.762			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.367			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.343			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Data Not Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	0.133			KM SD	0.0471		
36					95% UTL95% Coverage	0.259			95% KM UPL (t)	0.221		
37					90% KM Percentile (z)	0.194			95% KM Percentile (z)	0.211		
38					99% KM Percentile (z)	0.243			95% KM USL	0.243		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	1.404			SD	1.233		
42					95% UTL95% Coverage	4.697			95% UPL (t)	3.684		
43					90% Percentile (z)	2.984			95% Percentile (z)	3.432		
44					99% Percentile (z)	4.272			95% USL	4.277		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	0.946			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.679			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.393			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.358			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level**							
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

55					k hat (MLE)	8.607				k star (bias corrected MLE)		3.576
56					Theta hat (MLE)	0.0163				Theta star (bias corrected MLE)		0.0391
57					nu hat (MLE)	86.07				nu star (bias corrected)		35.76
58					MLE Mean (bias corrected)	0.14						
59					MLE Sd (bias corrected)	0.074				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		14.29
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.0348				Mean		0.123
68					Maximum	0.213				Median		0.1
69					SD	0.0584				CV		0.475
70					k hat (MLE)	4.17				k star (bias corrected MLE)		3.259
71					Theta hat (MLE)	0.0295				Theta star (bias corrected MLE)		0.0378
72					nu hat (MLE)	108.4				nu star (bias corrected)		84.73
73					MLE Mean (bias corrected)	0.123				MLE Sd (bias corrected)		0.0682
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	13.36				90% Percentile		0.214
75					95% Percentile	0.252				99% Percentile		0.334
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	0.358	0.378			95% Approx. Gamma UPL	0.263	0.27
80					95% Gamma USL	0.316	0.33					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	0.133				SD (KM)		0.0471
84					Variance (KM)	0.00222				SE of Mean (KM)		0.0215
85					k hat (KM)	8				k star (KM)		6.205
86					nu hat (KM)	208				nu star (KM)		161.3
87					theta hat (KM)	0.0167				theta star (KM)		0.0215
88					80% gamma percentile (KM)	0.175				90% gamma percentile (KM)		0.205
89					95% gamma percentile (KM)	0.232				99% gamma percentile (KM)		0.288
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	0.283	0.287			95% Approx. Gamma UPL	0.226	0.227
95					95% KM Gamma Percentile	0.214	0.214			95% Gamma USL	0.258	0.261
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.684	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.762	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.367	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.343	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Data Not Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	0.125				Mean in Log Scale		-2.163
106					SD in Original Scale	0.0533				SD in Log Scale		0.434
107					95% UTL95% Coverage	0.367				95% BCA UTL95% Coverage		0.213
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	0.213				95% UPL (t)		0.257

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	0.201					95% Percentile (z)	0.235
110					99% Percentile (z)	0.316					95% USL	0.316
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	-2.072				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		0.302
114					KM SD of Logged Data	0.327					95% KM UPL (Lognormal)	0.231
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	0.216					95% KM USL (Lognormal)	0.27
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	1.404					Mean in Log Scale	-0.516
119					SD in Original Scale	1.233					SD in Log Scale	1.645
120					95% UTL95% Coverage	48.33					95% UPL (t)	12.51
121					90% Percentile (z)	4.915					95% Percentile (z)	8.934
122					99% Percentile (z)	27.41					95% USL	27.6
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	13					95% UTL with95% Coverage	5
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.684				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.487
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	5
132					95% USL	5					95% KM Chebyshev UPL	0.347
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Uncensored Full Data Sets**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:56:05								
4			From File	\\CAMTL1DAT01\projets\2011\1\111-17853-01\Environnement\2_TECH\6_DESIGN\402_Hydrogeologie_Mode								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			New or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Fer**											
12												
13	**General Statistics**											
14						Total Number of Observations	13			Number of Distinct Observations	12		
15						Minimum	60			First Quartile	125		
16						Second Largest	4870			Median	328		
17						Maximum	9970			Third Quartile	1850		
18						Mean	1802			SD	2854		
19						Coefficient of Variation	1.584			Skewness	2.303		
20						Mean of logged Data	6.253			SD of logged Data	1.762		
21													
22						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
23						Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331		
24													
25						**Normal GOF Test**							
26						Shapiro Wilk Test Statistic	0.677			**Shapiro Wilk GOF Test**			
27						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.866			Data Not Normal at 5% Significance Level			
28						Lilliefors Test Statistic	0.271			**Lilliefors GOF Test**			
29						5% Lilliefors Critical Value	0.234			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30						**Data Not Normal at 5% Significance Level**							
31													
32						**Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
33						95% UTL with 95% Coverage	9425			90% Percentile (z)	5460		
34						95% UPL (t)	7081			95% Percentile (z)	6497		
35						95% USL	8454			99% Percentile (z)	8442		
36													
37						**Gamma GOF Test**							
38						A-D Test Statistic	0.529			**Anderson-Darling Gamma GOF Test**			
39						5% A-D Critical Value	0.789			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
40						K-S Test Statistic	0.213			**Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test**			
41						5% K-S Critical Value	0.25			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
42						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**							
43													
44						**Gamma Statistics**							
45						k hat (MLE)	0.509			k star (bias corrected MLE)	0.443		
46						Theta hat (MLE)	3538			Theta star (bias corrected MLE)	4067		
47						nu hat (MLE)	13.25			nu star (bias corrected)	11.52		
48						MLE Mean (bias corrected)	1802			MLE Sd (bias corrected)	2707		
49													
50						**Background Statistics Assuming Gamma Distribution**							
51						95% Wilson Hilferty (WH) Approx. Gamma UPL	7845			90% Percentile	4995		
52						95% Hawkins Wixley (HW) Approx. Gamma UPL	8417			95% Percentile	7225		
53						95% WH Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	14713			99% Percentile	12774		
54						95% HW Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	17555						

55					95% WH USL	11517					95% HW USL	13156
56												
57					**Lognormal GOF Test**							
58					Shapiro Wilk Test Statistic	0.928	**Shapiro Wilk Lognormal GOF Test**					
59					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.866	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
60					Lilliefors Test Statistic	0.142	**Lilliefors Lognormal GOF Test**					
61					5% Lilliefors Critical Value	0.234	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
62					**Data appear Lognormal at 5% Significance Level**							
63												
64					**Background Statistics assuming Lognormal Distribution**							
65					95% UTL with 95% Coverage	57581					90% Percentile (z)	4975
66					95% UPL (t)	13537					95% Percentile (z)	9437
67					95% USL	31600					99% Percentile (z)	31367
68												
69					**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**							
70					**Data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**							
71												
72					**Nonparametric Upper Limits for Background Threshold Values**							
73					Order of Statistic, r	13					95% UTL with 95% Coverage	9970
74					Approx, f used to compute achieved CC	0.684	Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL					0.487
75							Approximate Sample Size needed to achieve specified CC					59
76					95% Percentile Bootstrap UTL with 95% Coverage	9970					95% BCA Bootstrap UTL with 95% Coverage	9970
77					95% UPL	9970					90% Percentile	4516
78					90% Chebyshev UPL	10687					95% Percentile	6910
79					95% Chebyshev UPL	14712					99% Percentile	9358
80					95% USL	9970						
81												
82					Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.							
83					Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers							
84					and consists of observations collected from clean unimpacted locations.							
85					The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data							
86					represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.							
87												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:59:42								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Fluorure (F)**											
12												
13						**General Statistics**						
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	2						
16					Number of Detects	0			Number of Non-Detects	13		
17					Number of Distinct Detects	0			Number of Distinct Non-Detects	2		
18					Minimum Detect	N/A			Minimum Non-Detect	100		
19					Maximum Detect	N/A			Maximum Non-Detect	500		
20					Variance Detected	N/A			Percent Non-Detects	100%		
21					Mean Detected	N/A			SD Detected	N/A		
22					Mean of Detected Logged Data	N/A			SD of Detected Logged Data	N/A		
23												
24					**Warning: All observations are Non-Detects (NDs), therefore all statistics and estimates should also be NDs!**							
25					**Specifically, sample mean, UCLs, UPLs, and other statistics are also NDs lying below the largest detection limit!**							
26					**The Project Team may decide to use alternative site specific values to estimate environmental parameters (e.g., EPC, BTV).**							
27												
28					**The data set for variable Fluorure (F) was not processed!**							
29												
30												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:56:18								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Lithium**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	10						
16					Number of Detects	11			Number of Non-Detects	2		
17					Number of Distinct Detects	10			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	0.23			Minimum Non-Detect	1		
19					Maximum Detect	7.25			Maximum Non-Detect	1		
20					Variance Detected	4.967			Percent Non-Detects	15.38%		
21					Mean Detected	2.379			SD Detected	2.229		
22					Mean of Detected Logged Data	0.417			SD of Detected Logged Data	1.06		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.863			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.85			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.214			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.251			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	2.085			KM SD	2.074		
36					95% UTL95% Coverage	7.625			95% KM UPL (t)	5.921		
37					90% KM Percentile (z)	4.743			95% KM Percentile (z)	5.497		
38					99% KM Percentile (z)	6.91			95% KM USL	6.919		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	2.09			SD	2.153		
42					95% UTL95% Coverage	7.842			95% UPL (t)	6.073		
43					90% Percentile (z)	4.85			95% Percentile (z)	5.632		
44					99% Percentile (z)	7.1			95% USL	7.109		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	0.211			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.747			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.157			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.261			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**							
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

55					k hat (MLE)	1.252				k star (bias corrected MLE)		0.971
56					Theta hat (MLE)	1.901				Theta star (bias corrected MLE)		2.45
57					nu hat (MLE)	27.54				nu star (bias corrected)		21.36
58					MLE Mean (bias corrected)	2.379						
59					MLE Sd (bias corrected)	2.414				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		5.878
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		2.036
68					Maximum	7.25				Median		1
69					SD	2.201				CV		1.081
70					k hat (MLE)	0.742				k star (bias corrected MLE)		0.622
71					Theta hat (MLE)	2.744				Theta star (bias corrected MLE)		3.273
72					nu hat (MLE)	19.29				nu star (bias corrected)		16.17
73					MLE Mean (bias corrected)	2.036				MLE Sd (bias corrected)		2.582
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	4.419				90% Percentile		5.253
75					95% Percentile	7.232				99% Percentile		12
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	13.72	16.96			95% Approx. Gamma UPL	7.934	8.919
80					95% Gamma USL	11.07	13.16					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	2.085				SD (KM)		2.074
84					Variance (KM)	4.301				SE of Mean (KM)		0.604
85					k hat (KM)	1.011				k star (KM)		0.829
86					nu hat (KM)	26.29				nu star (KM)		21.56
87					theta hat (KM)	2.063				theta star (KM)		2.515
88					80% gamma percentile (KM)	3.401				90% gamma percentile (KM)		5.027
89					95% gamma percentile (KM)	6.679				99% gamma percentile (KM)		10.57
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	10.89	12.07			95% Approx. Gamma UPL	6.718	7.01
95					95% KM Gamma Percentile	5.878	6.047			95% Gamma USL	8.998	9.722
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.978				**Shapiro Wilk GOF Test**		
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.85				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
100					Lilliefors Test Statistic	0.114				**Lilliefors GOF Test**		
101					5% Lilliefors Critical Value	0.251				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	2.078				Mean in Log Scale		0.214
106					SD in Original Scale	2.164				SD in Log Scale		1.094
107					95% UTL95% Coverage	23				95% BCA UTL95% Coverage		7.25
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	7.25				95% UPL (t)		9.363

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	5.03					95% Percentile (z)	7.485
110					99% Percentile (z)	15.77					95% USL	15.85
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	0.221				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		20.72
114					KM SD of Logged Data	1.052					95% KM UPL (Lognormal)	8.733
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	7.041					95% KM USL (Lognormal)	14.49
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	2.09					Mean in Log Scale	0.246
119					SD in Original Scale	2.153					SD in Log Scale	1.053
120					95% UTL95% Coverage	21.32					95% UPL (t)	8.974
121					90% Percentile (z)	4.933					95% Percentile (z)	7.233
122					99% Percentile (z)	14.83					95% USL	14.89
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	13					95% UTL with95% Coverage	7.25
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.684				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.487
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	7.25
132					95% USL	7.25					95% KM Chebyshev UPL	11.47
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:52:01								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Magnésium**											
12												
13	**General Statistics**											
14						Total Number of Observations	13			Number of Distinct Observations	13	
15						Minimum	217			First Quartile	340	
16						Second Largest	1300			Median	490	
17						Maximum	1770			Third Quartile	655	
18						Mean	619.2			SD	444.9	
19						Coefficient of Variation	0.718			Skewness	1.852	
20						Mean of logged Data	6.244			SD of logged Data	0.603	
21												
22						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
23						Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331	
24												
25						**Normal GOF Test**						
26						Shapiro Wilk Test Statistic	0.782			**Shapiro Wilk GOF Test**		
27						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.866			Data Not Normal at 5% Significance Level		
28						Lilliefors Test Statistic	0.256			**Lilliefors GOF Test**		
29						5% Lilliefors Critical Value	0.234			Data Not Normal at 5% Significance Level		
30						**Data Not Normal at 5% Significance Level**						
31												
32						**Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
33						95% UTL with 95% Coverage	1808			90% Percentile (z)	1189	
34						95% UPL (t)	1442			95% Percentile (z)	1351	
35						95% USL	1656			99% Percentile (z)	1654	
36												
37						**Gamma GOF Test**						
38						A-D Test Statistic	0.474			**Anderson-Darling Gamma GOF Test**		
39						5% A-D Critical Value	0.74			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
40						K-S Test Statistic	0.169			**Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test**		
41						5% K-S Critical Value	0.238			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
42						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
43												
44						**Gamma Statistics**						
45						k hat (MLE)	2.869			k star (bias corrected MLE)	2.258	
46						Theta hat (MLE)	215.9			Theta star (bias corrected MLE)	274.3	
47						nu hat (MLE)	74.58			nu star (bias corrected)	58.7	
48						MLE Mean (bias corrected)	619.2			MLE Sd (bias corrected)	412.1	
49												
50						**Background Statistics Assuming Gamma Distribution**						
51						95% Wilson Hilferty (WH) Approx. Gamma UPL	1481			90% Percentile	1171	
52						95% Hawkins Wixley (HW) Approx. Gamma UPL	1496			95% Percentile	1414	
53						95% WH Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	2112			99% Percentile	1950	
54						95% HW Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	2193					

55					95% WH USL	1832					95% HW USL	1880
56												
57					**Lognormal GOF Test**							
58					Shapiro Wilk Test Statistic	0.957	**Shapiro Wilk Lognormal GOF Test**					
59					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.866	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
60					Lilliefors Test Statistic	0.135	**Lilliefors Lognormal GOF Test**					
61					5% Lilliefors Critical Value	0.234	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
62					**Data appear Lognormal at 5% Significance Level**							
63												
64					**Background Statistics assuming Lognormal Distribution**							
65					95% UTL with 95% Coverage	2577					90% Percentile (z)	1115
66					95% UPL (t)	1571					95% Percentile (z)	1388
67					95% USL	2099					99% Percentile (z)	2094
68												
69					**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**							
70					**Data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**							
71												
72					**Nonparametric Upper Limits for Background Threshold Values**							
73					Order of Statistic, r	13					95% UTL with 95% Coverage	1770
74					Approx, f used to compute achieved CC	0.684	Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL					0.487
75							Approximate Sample Size needed to achieve specified CC					59
76				95% Percentile Bootstrap UTL with	95% Coverage	1770					95% BCA Bootstrap UTL with 95% Coverage	1770
77					95% UPL	1770					90% Percentile	1184
78					90% Chebyshev UPL	2004					95% Percentile	1488
79					95% Chebyshev UPL	2632					99% Percentile	1714
80					95% USL	1770						
81												
82					Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.							
83					Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers							
84					and consists of observations collected from clean unimpacted locations.							
85					The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data							
86					represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.							
87												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:56:31								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Manganèse**											
12												
13	**General Statistics**											
14						Total Number of Observations	13			Number of Distinct Observations	13	
15						Minimum	4			First Quartile	32	
16						Second Largest	192			Median	107	
17						Maximum	293			Third Quartile	154	
18						Mean	101.9			SD	85.52	
19						Coefficient of Variation	0.839			Skewness	0.811	
20						Mean of logged Data	4.072			SD of logged Data	1.331	
21												
22						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
23						Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331	
24												
25						**Normal GOF Test**						
26						Shapiro Wilk Test Statistic	0.927			**Shapiro Wilk GOF Test**		
27						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.866			Data appear Normal at 5% Significance Level		
28						Lilliefors Test Statistic	0.132			**Lilliefors GOF Test**		
29						5% Lilliefors Critical Value	0.234			Data appear Normal at 5% Significance Level		
30						**Data appear Normal at 5% Significance Level**						
31												
32						**Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
33						95% UTL with 95% Coverage	330.4			90% Percentile (z)	211.5	
34						95% UPL (t)	260.1			95% Percentile (z)	242.6	
35						95% USL	301.2			99% Percentile (z)	300.9	
36												
37						**Gamma GOF Test**						
38						A-D Test Statistic	0.313			**Anderson-Darling Gamma GOF Test**		
39						5% A-D Critical Value	0.757			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
40						K-S Test Statistic	0.186			**Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test**		
41						5% K-S Critical Value	0.243			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
42						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
43												
44						**Gamma Statistics**						
45						k hat (MLE)	1.04			k star (bias corrected MLE)	0.851	
46						Theta hat (MLE)	98.03			Theta star (bias corrected MLE)	119.8	
47						nu hat (MLE)	27.04			nu star (bias corrected)	22.13	
48						MLE Mean (bias corrected)	101.9			MLE Sd (bias corrected)	110.5	
49												
50						**Background Statistics Assuming Gamma Distribution**						
51						95% Wilson Hilferty (WH) Approx. Gamma UPL	357.3			90% Percentile	244.2	
52						95% Hawkins Wixley (HW) Approx. Gamma UPL	395.1			95% Percentile	323.4	
53						95% WH Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	588.1			99% Percentile	509.6	
54						95% HW Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	703.9					

55					95% WH USL	483.2					95% HW USL	559.7
56												
57	**Lognormal GOF Test**											
58					Shapiro Wilk Test Statistic	0.901	**Shapiro Wilk Lognormal GOF Test**					
59					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.866	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
60					Lilliefors Test Statistic	0.213	**Lilliefors Lognormal GOF Test**					
61					5% Lilliefors Critical Value	0.234	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
62	**Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
63												
64	**Background Statistics assuming Lognormal Distribution**											
65					95% UTL with 95% Coverage	2055					90% Percentile (z)	323.2
66					95% UPL (t)	688.4					95% Percentile (z)	524.2
67					95% USL	1306					99% Percentile (z)	1299
68												
69	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
70	**Data appear Normal at 5% Significance Level**											
71												
72	**Nonparametric Upper Limits for Background Threshold Values**											
73					Order of Statistic, r	13					95% UTL with 95% Coverage	293
74					Approx, f used to compute achieved CC	0.684	Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL					0.487
75							Approximate Sample Size needed to achieve specified CC					59
76				95% Percentile Bootstrap UTL with 95% Coverage		293					95% BCA Bootstrap UTL with 95% Coverage	293
77					95% UPL	293					90% Percentile	187.2
78					90% Chebyshev UPL	368.2					95% Percentile	232.4
79					95% Chebyshev UPL	488.8					99% Percentile	280.9
80					95% USL	293						
81												
82	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
83	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
84	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
85	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
86	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
87												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:56:56								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Molybdène**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	11						
16					Number of Detects	12			Number of Non-Detects	1		
17					Number of Distinct Detects	11			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	0.41			Minimum Non-Detect	0.5		
19					Maximum Detect	6.5			Maximum Non-Detect	0.5		
20					Variance Detected	3.367			Percent Non-Detects	7.692%		
21					Mean Detected	2.142			SD Detected	1.835		
22					Mean of Detected Logged Data	0.419			SD of Detected Logged Data	0.895		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.851			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.859			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.214			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.243			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Approximate Normal at 5% Significance Level**						
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
35					KM Mean	2.008			KM SD	1.75		
36					95% UTL95% Coverage	6.682			95% KM UPL (t)	5.245		
37					90% KM Percentile (z)	4.251			95% KM Percentile (z)	4.887		
38					99% KM Percentile (z)	6.079			95% KM USL	6.086		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
41					Mean	1.996			SD	1.833		
42					95% UTL95% Coverage	6.893			95% UPL (t)	5.387		
43					90% Percentile (z)	4.346			95% Percentile (z)	5.012		
44					99% Percentile (z)	6.261			95% USL	6.269		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**						
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**						
48					A-D Test Statistic	0.272			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.745			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.135			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.249			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**						

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					k hat (MLE)	1.606				k star (bias corrected MLE)		1.26
56					Theta hat (MLE)	1.334				Theta star (bias corrected MLE)		1.7
57					nu hat (MLE)	38.54				nu star (bias corrected)		30.24
58					MLE Mean (bias corrected)	2.142						
59					MLE Sd (bias corrected)	1.908				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		6.964
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		1.978
68					Maximum	6.5				Median		1.7
69					SD	1.854				CV		0.937
70					k hat (MLE)	0.9				k star (bias corrected MLE)		0.744
71					Theta hat (MLE)	2.197				Theta star (bias corrected MLE)		2.659
72					nu hat (MLE)	23.41				nu star (bias corrected)		19.34
73					MLE Mean (bias corrected)	1.978				MLE Sd (bias corrected)		2.293
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	4.954				90% Percentile		4.894
75					95% Percentile	6.586				99% Percentile		10.61
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78					WH	HW					WH	HW
79				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	11.88	14.73				95% Approx. Gamma UPL	7.133	8.092
80				95% Gamma USL	9.717	11.62						
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	2.008				SD (KM)		1.75
84					Variance (KM)	3.062				SE of Mean (KM)		0.507
85					k hat (KM)	1.318				k star (KM)		1.065
86					nu hat (KM)	34.26				nu star (KM)		27.68
87					theta hat (KM)	1.524				theta star (KM)		1.886
88					80% gamma percentile (KM)	3.215				90% gamma percentile (KM)		4.554
89					95% gamma percentile (KM)	5.885				99% gamma percentile (KM)		8.963
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93					WH	HW					WH	HW
94				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	9.114	9.919				95% Approx. Gamma UPL	5.87	6.081
95				95% KM Gamma Percentile	5.203	5.329				95% Gamma USL	7.654	8.157
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.951	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.859	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.143	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.243	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	2				Mean in Log Scale		0.293
106					SD in Original Scale	1.83				SD in Log Scale		0.969
107					95% UTL95% Coverage	17.85				95% BCA UTL95% Coverage		6.5
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	6.5				95% UPL (t)		8.052

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	4.643					95% Percentile (z)	6.603
110					99% Percentile (z)	12.78					95% USL	12.83
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	0.318				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		14.98
114					KM SD of Logged Data	0.894					95% KM UPL (Lognormal)	7.186
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	5.984					95% KM USL (Lognormal)	11.05
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	1.996					Mean in Log Scale	0.28
119					SD in Original Scale	1.833					SD in Log Scale	0.992
120					95% UTL95% Coverage	18.74					95% UPL (t)	8.295
121					90% Percentile (z)	4.721					95% Percentile (z)	6.77
122					99% Percentile (z)	13.31					95% USL	13.37
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	13					95% UTL with95% Coverage	6.5
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.684				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.487
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	6.5
132					95% USL	6.5					95% KM Chebyshev UPL	9.923
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:57:11								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Nickel**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	10						
16					Number of Detects	11			Number of Non-Detects	2		
17					Number of Distinct Detects	10			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	0.22			Minimum Non-Detect	1		
19					Maximum Detect	41			Maximum Non-Detect	1		
20					Variance Detected	147.5			Percent Non-Detects	15.38%		
21					Mean Detected	6.237			SD Detected	12.14		
22					Mean of Detected Logged Data	0.758			SD of Detected Logged Data	1.397		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.524			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.85			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.43			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.251			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Data Not Normal at 5% Significance Level**						
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
35					KM Mean	5.365			KM SD	10.85		
36					95% UTL95% Coverage	34.34			95% KM UPL (t)	25.43		
37					90% KM Percentile (z)	19.27			95% KM Percentile (z)	23.21		
38					99% KM Percentile (z)	30.6			95% KM USL	30.64		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
41					Mean	5.355			SD	11.29		
42					95% UTL95% Coverage	35.52			95% UPL (t)	26.24		
43					90% Percentile (z)	19.83			95% Percentile (z)	23.93		
44					99% Percentile (z)	31.63			95% USL	31.67		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**						
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**						
48					A-D Test Statistic	1.229			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.775			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.351			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.268			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**						

55					k hat (MLE)	0.579				k star (bias corrected MLE)		0.482
56					Theta hat (MLE)	10.77				Theta star (bias corrected MLE)		12.94
57					nu hat (MLE)	12.75				nu star (bias corrected)		10.6
58					MLE Mean (bias corrected)	6.237						
59					MLE Sd (bias corrected)	8.984				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		3.752
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		5.279
68					Maximum	41				Median		1.46
69					SD	11.33				CV		2.146
70					k hat (MLE)	0.383				k star (bias corrected MLE)		0.346
71					Theta hat (MLE)	13.79				Theta star (bias corrected MLE)		15.26
72					nu hat (MLE)	9.957				nu star (bias corrected)		8.992
73					MLE Mean (bias corrected)	5.279				MLE Sd (bias corrected)		8.977
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	3.02				90% Percentile		15.27
75					95% Percentile	23.05				99% Percentile		42.92
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	45.09	54.78			95% Approx. Gamma UPL	23.12	24.86
80					95% Gamma USL	34.8	40.22					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	5.365				SD (KM)		10.85
84					Variance (KM)	117.7				SE of Mean (KM)		3.156
85					k hat (KM)	0.245				k star (KM)		0.239
86					nu hat (KM)	6.36				nu star (KM)		6.226
87					theta hat (KM)	21.93				theta star (KM)		22.4
88					80% gamma percentile (KM)	7.668				90% gamma percentile (KM)		16.15
89					95% gamma percentile (KM)	26.3				99% gamma percentile (KM)		53.49
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	36.91	39.35			95% Approx. Gamma UPL	20.05	19.73
95					95% KM Gamma Percentile	16.85	16.28			95% Gamma USL	29.09	29.99
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.904				**Shapiro Wilk GOF Test**		
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.85				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
100					Lilliefors Test Statistic	0.243				**Lilliefors GOF Test**		
101					5% Lilliefors Critical Value	0.251				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	5.326				Mean in Log Scale		0.455
106					SD in Original Scale	11.31				SD in Log Scale		1.482
107					95% UTL95% Coverage	82.48				95% BCA UTL95% Coverage		41
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	41				95% UPL (t)		24.42

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	10.53					95% Percentile (z)	18.03
110					99% Percentile (z)	49.5					95% USL	49.81
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	0.518				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		66.48
114					KM SD of Logged Data	1.377					95% KM UPL (Lognormal)	21.45
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	16.18					95% KM USL (Lognormal)	41.6
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	5.355					Mean in Log Scale	0.535
119					SD in Original Scale	11.29					SD in Log Scale	1.387
120					95% UTL95% Coverage	69.41					95% UPL (t)	22.21
121					90% Percentile (z)	10.1					95% Percentile (z)	16.72
122					99% Percentile (z)	43.03					95% USL	43.28
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	13					95% UTL with95% Coverage	41
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.684				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.487
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	41
132					95% USL	41					95% KM Chebyshev UPL	54.43
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:57:24								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Plomb**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	10						
16					Number of Detects	10			Number of Non-Detects	3		
17					Number of Distinct Detects	9			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	0.058			Minimum Non-Detect	0.1		
19					Maximum Detect	1.21			Maximum Non-Detect	0.1		
20					Variance Detected	0.188			Percent Non-Detects	23.08%		
21					Mean Detected	0.358			SD Detected	0.434		
22					Mean of Detected Logged Data	-1.644			SD of Detected Logged Data	1.152		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.703			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.842			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.334			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.262			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Data Not Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	0.29			KM SD	0.382		
36					95% UTL95% Coverage	1.31			95% KM UPL (t)	0.996		
37					90% KM Percentile (z)	0.779			95% KM Percentile (z)	0.918		
38					99% KM Percentile (z)	1.178			95% KM USL	1.18		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	0.287			SD	0.399		
42					95% UTL95% Coverage	1.353			95% UPL (t)	1.025		
43					90% Percentile (z)	0.798			95% Percentile (z)	0.944		
44					99% Percentile (z)	1.216			95% USL	1.217		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	0.731			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.75			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.248			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.274			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

55					k hat (MLE)	0.944				k star (bias corrected MLE)		0.728
56					Theta hat (MLE)	0.379				Theta star (bias corrected MLE)		0.491
57					nu hat (MLE)	18.89				nu star (bias corrected)		14.55
58					MLE Mean (bias corrected)	0.358						
59					MLE Sd (bias corrected)	0.419				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		4.885
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		0.283
68					Maximum	1.21				Median		0.078
69					SD	0.402				CV		1.424
70					k hat (MLE)	0.671				k star (bias corrected MLE)		0.568
71					Theta hat (MLE)	0.421				Theta star (bias corrected MLE)		0.498
72					nu hat (MLE)	17.45				nu star (bias corrected)		14.76
73					MLE Mean (bias corrected)	0.283				MLE Sd (bias corrected)		0.375
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	4.168				90% Percentile		0.744
75					95% Percentile	1.037				99% Percentile		1.75
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	2.004	2.318			95% Approx. Gamma UPL	1.125	1.192
80					95% Gamma USL	1.599	1.783					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	0.29				SD (KM)		0.382
84					Variance (KM)	0.146				SE of Mean (KM)		0.112
85					k hat (KM)	0.576				k star (KM)		0.494
86					nu hat (KM)	14.97				nu star (KM)		12.85
87					theta hat (KM)	0.503				theta star (KM)		0.586
88					80% gamma percentile (KM)	0.476				90% gamma percentile (KM)		0.786
89					95% gamma percentile (KM)	1.118				99% gamma percentile (KM)		1.935
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	1.667	1.791			95% Approx. Gamma UPL	0.988	0.999
95					95% KM Gamma Percentile	0.854	0.852			95% Gamma USL	1.357	1.421
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.874				**Shapiro Wilk GOF Test**		
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.842				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
100					Lilliefors Test Statistic	0.185				**Lilliefors GOF Test**		
101					5% Lilliefors Critical Value	0.262				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	0.292				Mean in Log Scale		-1.894
106					SD in Original Scale	0.397				SD in Log Scale		1.126
107					95% UTL95% Coverage	3.047				95% BCA UTL95% Coverage		1.21
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	1.21				95% UPL (t)		1.208

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	0.637					95% Percentile (z)	0.959
110					99% Percentile (z)	2.067					95% USL	2.077
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	-1.901				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		2.592
114					KM SD of Logged Data	1.068					95% KM UPL (Lognormal)	1.078
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	0.866					95% KM USL (Lognormal)	1.802
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	0.287					Mean in Log Scale	-1.956
119					SD in Original Scale	0.399					SD in Log Scale	1.16
120					95% UTL95% Coverage	3.136					95% UPL (t)	1.209
121					90% Percentile (z)	0.626					95% Percentile (z)	0.954
122					99% Percentile (z)	2.102					95% USL	2.113
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	13					95% UTL with95% Coverage	1.21
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.684				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.487
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	1.21
132					95% USL	1.21					95% KM Chebyshev UPL	2.017
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:52:20								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Potassium**											
12												
13	**General Statistics**											
14						Total Number of Observations	13			Number of Distinct Observations	13	
15						Minimum	154			First Quartile	486	
16						Second Largest	1500			Median	592	
17						Maximum	1740			Third Quartile	1370	
18						Mean	874.5			SD	533.1	
19						Coefficient of Variation	0.61			Skewness	0.332	
20						Mean of logged Data	6.562			SD of logged Data	0.726	
21												
22						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
23						Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331	
24												
25						**Normal GOF Test**						
26						Shapiro Wilk Test Statistic	0.895			**Shapiro Wilk GOF Test**		
27						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.866			Data appear Normal at 5% Significance Level		
28						Lilliefors Test Statistic	0.24			**Lilliefors GOF Test**		
29						5% Lilliefors Critical Value	0.234			Data Not Normal at 5% Significance Level		
30						**Data appear Approximate Normal at 5% Significance Level**						
31												
32						**Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
33						95% UTL with 95% Coverage	2299			90% Percentile (z)	1558	
34						95% UPL (t)	1861			95% Percentile (z)	1751	
35						95% USL	2117			99% Percentile (z)	2115	
36												
37						**Gamma GOF Test**						
38						A-D Test Statistic	0.487			**Anderson-Darling Gamma GOF Test**		
39						5% A-D Critical Value	0.741			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
40						K-S Test Statistic	0.216			**Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test**		
41						5% K-S Critical Value	0.239			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
42						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
43												
44						**Gamma Statistics**						
45						k hat (MLE)	2.518			k star (bias corrected MLE)	1.988	
46						Theta hat (MLE)	347.3			Theta star (bias corrected MLE)	439.8	
47						nu hat (MLE)	65.47			nu star (bias corrected)	51.69	
48						MLE Mean (bias corrected)	874.5			MLE Sd (bias corrected)	620.2	
49												
50						**Background Statistics Assuming Gamma Distribution**						
51						95% Wilson Hilferty (WH) Approx. Gamma UPL	2203			90% Percentile	1703	
52						95% Hawkins Wixley (HW) Approx. Gamma UPL	2290			95% Percentile	2078	
53						95% WH Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	3195			99% Percentile	2910	
54						95% HW Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	3452					

55					95% WH USL	2754					95% HW USL	2927
56												
57	**Lognormal GOF Test**											
58					Shapiro Wilk Test Statistic	0.922	**Shapiro Wilk Lognormal GOF Test**					
59					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.866	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
60					Lilliefors Test Statistic	0.201	**Lilliefors Lognormal GOF Test**					
61					5% Lilliefors Critical Value	0.234	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
62	**Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
63												
64	**Background Statistics assuming Lognormal Distribution**											
65					95% UTL with 95% Coverage	4916					90% Percentile (z)	1794
66					95% UPL (t)	2709					95% Percentile (z)	2335
67					95% USL	3840					99% Percentile (z)	3828
68												
69	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
70	**Data appear Approximate Normal at 5% Significance Level**											
71												
72	**Nonparametric Upper Limits for Background Threshold Values**											
73					Order of Statistic, r	13					95% UTL with 95% Coverage	1740
74					Approx, f used to compute achieved CC	0.684	Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL					0.487
75							Approximate Sample Size needed to achieve specified CC					59
76				95% Percentile Bootstrap UTL with 95% Coverage		1740					95% BCA Bootstrap UTL with 95% Coverage	1740
77					95% UPL	1740					90% Percentile	1486
78					90% Chebyshev UPL	2534					95% Percentile	1596
79					95% Chebyshev UPL	3286					99% Percentile	1711
80					95% USL	1740						
81												
82	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
83	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
84	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
85	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
86	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
87												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:57:38								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Sélénium**											
12												
13						**General Statistics**						
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	3						
16					Number of Detects	1			Number of Non-Detects	12		
17					Number of Distinct Detects	1			Number of Distinct Non-Detects	2		
18					Minimum Detect	0.5			Minimum Non-Detect	0.4		
19					Maximum Detect	0.5			Maximum Non-Detect	1		
20					Variance Detected	N/A			Percent Non-Detects	92.31%		
21					Mean Detected	0.5			SD Detected	N/A		
22					Mean of Detected Logged Data	-0.693			SD of Detected Logged Data	N/A		
23												
24	**Warning: Only one distinct data value was detected! ProUCL (or any other software) should not be used on such a data set!**											
25	**It is suggested to use alternative site specific values determined by the Project Team to estimate environmental parameters (e.g., EPC, BTV).**											
26												
27	**The data set for variable Sélénium was not processed!**											
28												
29												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:52:33								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Sodium**											
12												
13	**General Statistics**											
14						Total Number of Observations	13			Number of Distinct Observations	13	
15						Minimum	903			First Quartile	1610	
16						Second Largest	6020			Median	2120	
17						Maximum	7430			Third Quartile	3170	
18						Mean	2913			SD	2052	
19						Coefficient of Variation	0.705			Skewness	1.364	
20						Mean of logged Data	7.784			SD of logged Data	0.623	
21												
22						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
23						Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331	
24												
25						**Normal GOF Test**						
26						Shapiro Wilk Test Statistic	0.791			**Shapiro Wilk GOF Test**		
27						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.866			Data Not Normal at 5% Significance Level		
28						Lilliefors Test Statistic	0.315			**Lilliefors GOF Test**		
29						5% Lilliefors Critical Value	0.234			Data Not Normal at 5% Significance Level		
30						**Data Not Normal at 5% Significance Level**						
31												
32						**Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
33						95% UTL with 95% Coverage	8394			90% Percentile (z)	5542	
34						95% UPL (t)	6708			95% Percentile (z)	6288	
35						95% USL	7695			99% Percentile (z)	7686	
36												
37						**Gamma GOF Test**						
38						A-D Test Statistic	0.793			**Anderson-Darling Gamma GOF Test**		
39						5% A-D Critical Value	0.74			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level		
40						K-S Test Statistic	0.268			**Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test**		
41						5% K-S Critical Value	0.239			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level		
42						**Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
43												
44						**Gamma Statistics**						
45						k hat (MLE)	2.749			k star (bias corrected MLE)	2.166	
46						Theta hat (MLE)	1060			Theta star (bias corrected MLE)	1345	
47						nu hat (MLE)	71.47			nu star (bias corrected)	56.31	
48						MLE Mean (bias corrected)	2913			MLE Sd (bias corrected)	1979	
49												
50						**Background Statistics Assuming Gamma Distribution**						
51						95% Wilson Hilferty (WH) Approx. Gamma UPL	7079			90% Percentile	5560	
52						95% Hawkins Wixley (HW) Approx. Gamma UPL	7175			95% Percentile	6738	
53						95% WH Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	10158			99% Percentile	9338	
54						95% HW Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	10596					

55					95% WH USL	8791					95% HW USL	9056
56												
57					**Lognormal GOF Test**							
58					Shapiro Wilk Test Statistic	0.921	**Shapiro Wilk Lognormal GOF Test**					
59					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.866	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
60					Lilliefors Test Statistic	0.228	**Lilliefors Lognormal GOF Test**					
61					5% Lilliefors Critical Value	0.234	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
62					**Data appear Lognormal at 5% Significance Level**							
63												
64					**Background Statistics assuming Lognormal Distribution**							
65					95% UTL with 95% Coverage	12677					90% Percentile (z)	5336
66					95% UPL (t)	7600					95% Percentile (z)	6691
67					95% USL	10255					99% Percentile (z)	10228
68												
69					**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**							
70					**Data appear Lognormal at 5% Significance Level**							
71												
72					**Nonparametric Upper Limits for Background Threshold Values**							
73					Order of Statistic, r	13					95% UTL with 95% Coverage	7430
74					Approx, f used to compute achieved CC	0.684	Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL					0.487
75							Approximate Sample Size needed to achieve specified CC					59
76					95% Percentile Bootstrap UTL with 95% Coverage	7430					95% BCA Bootstrap UTL with 95% Coverage	7430
77					95% UPL	7430					90% Percentile	5916
78					90% Chebyshev UPL	9301					95% Percentile	6584
79					95% Chebyshev UPL	12195					99% Percentile	7261
80					95% USL	7430						
81												
82					Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.							
83					Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers							
84					and consists of observations collected from clean unimpacted locations.							
85					The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data							
86					represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.							
87												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:57:52								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Strontium**											
12												
13	**General Statistics**											
14						Total Number of Observations	13			Number of Distinct Observations	13	
15						Minimum	9			First Quartile	13	
16						Second Largest	51.6			Median	16.9	
17						Maximum	60			Third Quartile	20	
18						Mean	21.77			SD	15.67	
19						Coefficient of Variation	0.72			Skewness	1.958	
20						Mean of logged Data	2.911			SD of logged Data	0.559	
21												
22						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
23						Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331	
24												
25						**Normal GOF Test**						
26						Shapiro Wilk Test Statistic	0.694			**Shapiro Wilk GOF Test**		
27						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.866			Data Not Normal at 5% Significance Level		
28						Lilliefors Test Statistic	0.34			**Lilliefors GOF Test**		
29						5% Lilliefors Critical Value	0.234			Data Not Normal at 5% Significance Level		
30						**Data Not Normal at 5% Significance Level**						
31												
32						**Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
33						95% UTL with 95% Coverage	63.62			90% Percentile (z)	41.85	
34						95% UPL (t)	50.75			95% Percentile (z)	47.54	
35						95% USL	58.29			99% Percentile (z)	58.22	
36												
37						**Gamma GOF Test**						
38						A-D Test Statistic	1.065			**Anderson-Darling Gamma GOF Test**		
39						5% A-D Critical Value	0.739			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level		
40						K-S Test Statistic	0.264			**Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test**		
41						5% K-S Critical Value	0.238			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level		
42						**Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
43												
44						**Gamma Statistics**						
45						k hat (MLE)	3.115			k star (bias corrected MLE)	2.447	
46						Theta hat (MLE)	6.989			Theta star (bias corrected MLE)	8.895	
47						nu hat (MLE)	80.98			nu star (bias corrected)	63.63	
48						MLE Mean (bias corrected)	21.77			MLE Sd (bias corrected)	13.92	
49												
50						**Background Statistics Assuming Gamma Distribution**						
51						95% Wilson Hilferty (WH) Approx. Gamma UPL	50.57			90% Percentile	40.41	
52						95% Hawkins Wixley (HW) Approx. Gamma UPL	50.72			95% Percentile	48.51	
53						95% WH Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	71.37			99% Percentile	66.27	
54						95% HW Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	73.26					

55					95% WH USL	62.17					95% HW USL	63.17
56												
57					**Lognormal GOF Test**							
58					Shapiro Wilk Test Statistic	0.873	**Shapiro Wilk Lognormal GOF Test**					
59					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.866	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
60					Lilliefors Test Statistic	0.22	**Lilliefors Lognormal GOF Test**					
61					5% Lilliefors Critical Value	0.234	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
62					**Data appear Lognormal at 5% Significance Level**							
63												
64					**Background Statistics assuming Lognormal Distribution**							
65					95% UTL with 95% Coverage	81.79					90% Percentile (z)	37.62
66					95% UPL (t)	51.68					95% Percentile (z)	46.09
67					95% USL	67.62					99% Percentile (z)	67.46
68												
69					**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**							
70					**Data appear Lognormal at 5% Significance Level**							
71												
72					**Nonparametric Upper Limits for Background Threshold Values**							
73					Order of Statistic, r	13					95% UTL with 95% Coverage	60
74					Approx, f used to compute achieved CC	0.684					Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL	0.487
75											Approximate Sample Size needed to achieve specified CC	59
76					95% Percentile Bootstrap UTL with 95% Coverage	60					95% BCA Bootstrap UTL with 95% Coverage	60
77					95% UPL	60					90% Percentile	45.68
78					90% Chebyshev UPL	70.55					95% Percentile	54.96
79					95% Chebyshev UPL	92.65					99% Percentile	58.99
80					95% USL	60						
81												
82					Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.							
83					Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers							
84					and consists of observations collected from clean unimpacted locations.							
85					The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data							
86					represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.							
87												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:51:04								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Sulfates**											
12												
13						**General Statistics**						
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	12						
16					Number of Detects	11			Number of Non-Detects	2		
17					Number of Distinct Detects	11			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	1200			Minimum Non-Detect	500		
19					Maximum Detect	11100			Maximum Non-Detect	500		
20					Variance Detected	8311428			Percent Non-Detects	15.38%		
21					Mean Detected	3735			SD Detected	2883		
22					Mean of Detected Logged Data	8.015			SD of Detected Logged Data	0.649		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.784			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.85			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.229			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.251			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Approximate Normal at 5% Significance Level**						
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
35					KM Mean	3237			KM SD	2785		
36					95% UTL95% Coverage	10675			95% KM UPL (t)	8388		
37					90% KM Percentile (z)	6806			95% KM Percentile (z)	7818		
38					99% KM Percentile (z)	9715			95% KM USL	9727		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
41					Mean	3198			SD	2939		
42					95% UTL95% Coverage	11049			95% UPL (t)	8635		
43					90% Percentile (z)	6965			95% Percentile (z)	8033		
44					99% Percentile (z)	10036			95% USL	10048		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**						
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**						
48					A-D Test Statistic	0.452			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.736			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.176			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.258			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**						

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					k hat (MLE)	2.533				k star (bias corrected MLE)		1.903
56					Theta hat (MLE)	1474				Theta star (bias corrected MLE)		1962
57					nu hat (MLE)	55.73				nu star (bias corrected)		41.87
58					MLE Mean (bias corrected)	3735						
59					MLE Sd (bias corrected)	2707				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		9.171
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		3160
68					Maximum	11100				Median		2150
69					SD	2982				CV		0.944
70					k hat (MLE)	0.34				k star (bias corrected MLE)		0.313
71					Theta hat (MLE)	9284				Theta star (bias corrected MLE)		10093
72					nu hat (MLE)	8.849				nu star (bias corrected)		8.14
73					MLE Mean (bias corrected)	3160				MLE Sd (bias corrected)		5647
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	2.825				90% Percentile		9270
75					95% Percentile	14257				99% Percentile		27149
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78					WH	HW					WH	HW
79				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	25298	41352				95% Approx. Gamma UPL	14149	19676
80					95% Gamma USL	20153	30902					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	3237				SD (KM)		2785
84					Variance (KM)	7755360				SE of Mean (KM)		810.1
85					k hat (KM)	1.351				k star (KM)		1.091
86					nu hat (KM)	35.13				nu star (KM)		28.35
87					theta hat (KM)	2396				theta star (KM)		2968
88					80% gamma percentile (KM)	5171				90% gamma percentile (KM)		7296
89					95% gamma percentile (KM)	9406				99% gamma percentile (KM)		14275
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93					WH	HW					WH	HW
94				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	13976	15162				95% Approx. Gamma UPL	9134	9459
95					95% KM Gamma Percentile	8133	8332				95% Gamma USL	11802	12553
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.953	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.85	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.155	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.251	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	3259				Mean in Log Scale		7.775
106					SD in Original Scale	2877				SD in Log Scale		0.837
107					95% UTL95% Coverage	22243				95% BCA UTL95% Coverage		11100
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	11100				95% UPL (t)		11186

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	6955					95% Percentile (z)	9425
110					99% Percentile (z)	16671					95% USL	16729
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	7.738				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		23050
114					KM SD of Logged Data	0.864					95% KM UPL (Lognormal)	11337
115				95% KM Percentile Lognormal (z)		9500					95% KM USL (Lognormal)	17177
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	3198					Mean in Log Scale	7.632
119					SD in Original Scale	2939					SD in Log Scale	1.108
120					95% UTL95% Coverage	39798					95% UPL (t)	16015
121					90% Percentile (z)	8534					95% Percentile (z)	12764
122					99% Percentile (z)	27164					95% USL	27290
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	13					95% UTL with95% Coverage	11100
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.684				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.487
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	11100
132					95% USL	11100					95% KM Chebyshev UPL	15834
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-04 12:12:17								
4			From File	tableau prouclv2_g.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Sulfures totaux**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	7						
16					Number of Detects	7			Number of Non-Detects	6		
17					Number of Distinct Detects	7			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	20			Minimum Non-Detect	20		
19					Maximum Detect	229			Maximum Non-Detect	20		
20					Variance Detected	5482			Percent Non-Detects	46.15%		
21					Mean Detected	86			SD Detected	74.04		
22					Mean of Detected Logged Data	4.146			SD of Detected Logged Data	0.855		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.854			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.803			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.263			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.304			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	55.54			KM SD	60.11		
36					95% UTL95% Coverage	216.1			95% KM UPL (t)	166.7		
37					90% KM Percentile (z)	132.6			95% KM Percentile (z)	154.4		
38					99% KM Percentile (z)	195.4			95% KM USL	195.6		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	50.92			SD	65.55		
42					95% UTL95% Coverage	226			95% UPL (t)	172.2		
43					90% Percentile (z)	134.9			95% Percentile (z)	158.7		
44					99% Percentile (z)	203.4			95% USL	203.7		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	0.236			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.718			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.17			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.316			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**							
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					k hat (MLE)	1.772				k star (bias corrected MLE)		1.108
56					Theta hat (MLE)	48.54				Theta star (bias corrected MLE)		77.64
57					nu hat (MLE)	24.81				nu star (bias corrected)		15.51
58					MLE Mean (bias corrected)	86						
59					MLE Sd (bias corrected)	81.71				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		6.402
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		46.31
68					Maximum	229				Median		20
69					SD	68.79				CV		1.485
70					k hat (MLE)	0.198				k star (bias corrected MLE)		0.203
71					Theta hat (MLE)	234.2				Theta star (bias corrected MLE)		227.7
72					nu hat (MLE)	5.141				nu star (bias corrected)		5.288
73					MLE Mean (bias corrected)	46.31				MLE Sd (bias corrected)		102.7
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	2.087				90% Percentile		140.1
75					95% Percentile	237.6				99% Percentile		505.3
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78					WH	HW					WH	HW
79			95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage		549.3	870.1			95% Approx. Gamma UPL		260.3	336.2
80			95% Gamma USL		412.1	602.8						
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	55.54				SD (KM)		60.11
84					Variance (KM)	3613				SE of Mean (KM)		18.01
85					k hat (KM)	0.854				k star (KM)		0.708
86					nu hat (KM)	22.2				nu star (KM)		18.41
87					theta hat (KM)	65.05				theta star (KM)		78.44
88					80% gamma percentile (KM)	91.26				90% gamma percentile (KM)		139
89					95% gamma percentile (KM)	188.3				99% gamma percentile (KM)		305.7
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93					WH	HW					WH	HW
94			95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage		255	266.8			95% Approx. Gamma UPL		162.7	163.3
95			95% KM Gamma Percentile		143.9	143.1			95% Gamma USL		213.4	219.3
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.977	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.803	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.132	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.304	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	49.24				Mean in Log Scale		2.985
106					SD in Original Scale	66.76				SD in Log Scale		1.524
107					95% UTL95% Coverage	1158				95% BCA UTL95% Coverage		229
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	229				95% UPL (t)		331.2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	139.4					95% Percentile (z)	242.4
110					99% Percentile (z)	684.7					95% USL	689.1
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	3.615				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		328.7
114					KM SD of Logged Data	0.816					95% KM UPL (Lognormal)	168.2
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	142.3					95% KM USL (Lognormal)	249
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	50.92					Mean in Log Scale	3.295
119					SD in Original Scale	65.55					SD in Log Scale	1.132
120					95% UTL95% Coverage	554.4					95% UPL (t)	218.8
121					90% Percentile (z)	115.1					95% Percentile (z)	173.6
122					99% Percentile (z)	375.3					95% USL	377.1
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	13					95% UTL with95% Coverage	229
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.684				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.487
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	229
132					95% USL	229					95% KM Chebyshev UPL	327.4
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:58:06								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Thallium**											
12												
13						**General Statistics**						
14						Total Number of Observations	6			Number of Missing Observations	0	
15						Number of Distinct Observations	1					
16						Number of Detects	4			Number of Non-Detects	2	
17						Number of Distinct Detects	1			Number of Distinct Non-Detects	1	
18						Minimum Detect	0.01			Minimum Non-Detect	0.01	
19						Maximum Detect	0.01			Maximum Non-Detect	0.01	
20						Variance Detected	0			Percent Non-Detects	33.33%	
21						Mean Detected	0.01			SD Detected	0	
22						Mean of Detected Logged Data	-4.605			SD of Detected Logged Data	0	
23												
24	**Warning: Only one distinct data value was detected! ProUCL (or any other software) should not be used on such a data set!**											
25	**It is suggested to use alternative site specific values determined by the Project Team to estimate environmental parameters (e.g., EPC, BTV).**											
26												
27	**The data set for variable Thallium was not processed!**											
28												
29												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:58:19								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Thorium**											
12												
13						**General Statistics**						
14						Total Number of Observations	6			Number of Missing Observations	0	
15						Number of Distinct Observations	1					
16						Number of Detects	0			Number of Non-Detects	6	
17						Number of Distinct Detects	0			Number of Distinct Non-Detects	1	
18						Minimum Detect	N/A			Minimum Non-Detect	0.5	
19						Maximum Detect	N/A			Maximum Non-Detect	0.5	
20						Variance Detected	N/A			Percent Non-Detects	100%	
21						Mean Detected	N/A			SD Detected	N/A	
22						Mean of Detected Logged Data	N/A			SD of Detected Logged Data	N/A	
23												
24						**Warning: All observations are Non-Detects (NDs), therefore all statistics and estimates should also be NDs!**						
25						**Specifically, sample mean, UCLs, UPLs, and other statistics are also NDs lying below the largest detection limit!**						
26						**The Project Team may decide to use alternative site specific values to estimate environmental parameters (e.g., EPC, BTV).**						
27												
28						**The data set for variable Thorium was not processed!**						
29												
30												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:58:33								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Titane**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	11						
16					Number of Detects	10			Number of Non-Detects	3		
17					Number of Distinct Detects	10			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	0.6			Minimum Non-Detect	3		
19					Maximum Detect	37.9			Maximum Non-Detect	3		
20					Variance Detected	159			Percent Non-Detects	23.08%		
21					Mean Detected	9.2			SD Detected	12.61		
22					Mean of Detected Logged Data	1.343			SD of Detected Logged Data	1.454		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.716			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.842			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.338			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.262			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Data Not Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	7.285			KM SD	11.06		
36					95% UTL95% Coverage	36.82			95% KM UPL (t)	27.74		
37					90% KM Percentile (z)	21.46			95% KM Percentile (z)	25.47		
38					99% KM Percentile (z)	33.01			95% KM USL	33.06		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	7.423			SD	11.43		
42					95% UTL95% Coverage	37.95			95% UPL (t)	28.56		
43					90% Percentile (z)	22.07			95% Percentile (z)	26.22		
44					99% Percentile (z)	34.01			95% USL	34.06		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	0.475			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.762			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.198			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.277			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**							
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

55					k hat (MLE)	0.691				k star (bias corrected MLE)		0.55
56					Theta hat (MLE)	13.31				Theta star (bias corrected MLE)		16.71
57					nu hat (MLE)	13.82				nu star (bias corrected)		11.01
58					MLE Mean (bias corrected)	9.2						
59					MLE Sd (bias corrected)	12.4				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		4.086
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		7.129
68					Maximum	37.9				Median		1.2
69					SD	11.61				CV		1.628
70					k hat (MLE)	0.394				k star (bias corrected MLE)		0.355
71					Theta hat (MLE)	18.07				Theta star (bias corrected MLE)		20.1
72					nu hat (MLE)	10.26				nu star (bias corrected)		9.222
73					MLE Mean (bias corrected)	7.129				MLE Sd (bias corrected)		11.97
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	3.071				90% Percentile		20.54
75					95% Percentile	30.86				99% Percentile		57.15
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	63.59	82.48			95% Approx. Gamma UPL	32.97	37.5
80					95% Gamma USL	49.27	60.61					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	7.285				SD (KM)		11.06
84					Variance (KM)	122.3				SE of Mean (KM)		3.233
85					k hat (KM)	0.434				k star (KM)		0.385
86					nu hat (KM)	11.28				nu star (KM)		10.01
87					theta hat (KM)	16.79				theta star (KM)		18.92
88					80% gamma percentile (KM)	11.7				90% gamma percentile (KM)		20.71
89					95% gamma percentile (KM)	30.67				99% gamma percentile (KM)		55.8
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	49.68	55.35			95% Approx. Gamma UPL	27.7	28.42
95					95% KM Gamma Percentile	23.48	23.62			95% Gamma USL	39.53	42.56
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.929	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.842	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.188	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.262	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	7.328				Mean in Log Scale		1.017
106					SD in Original Scale	11.49				SD in Log Scale		1.433
107					95% UTL95% Coverage	126.9				95% BCA UTL95% Coverage		37.9
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	37.9				95% UPL (t)		39.12

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	17.34					95% Percentile (z)	29.18
110					99% Percentile (z)	77.45					95% USL	77.92
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	1.001				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		104.8
114					KM SD of Logged Data	1.367					95% KM UPL (Lognormal)	34.11
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	25.78					95% KM USL (Lognormal)	65.83
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	7.423					Mean in Log Scale	1.127
119					SD in Original Scale	11.43					SD in Log Scale	1.325
120					95% UTL95% Coverage	106.2					95% UPL (t)	35.76
121					90% Percentile (z)	16.85					95% Percentile (z)	27.27
122					99% Percentile (z)	67.25					95% USL	67.62
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	13					95% UTL with95% Coverage	37.9
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.684				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.487
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	37.9
132					95% USL	37.9					95% KM Chebyshev UPL	57.31
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:58:46								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Uranium**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	7						
16					Number of Detects	6			Number of Non-Detects	7		
17					Number of Distinct Detects	6			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	0.053			Minimum Non-Detect	0.5		
19					Maximum Detect	0.531			Maximum Non-Detect	0.5		
20					Variance Detected	0.034			Percent Non-Detects	53.85%		
21					Mean Detected	0.17			SD Detected	0.184		
22					Mean of Detected Logged Data	-2.139			SD of Detected Logged Data	0.873		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.71			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.788			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.305			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.325			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Approximate Normal at 5% Significance Level**						
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
35					KM Mean	0.131			KM SD	0.126		
36					95% UTL95% Coverage	0.468			95% KM UPL (t)	0.365		
37					90% KM Percentile (z)	0.293			95% KM Percentile (z)	0.339		
38					99% KM Percentile (z)	0.425			95% KM USL	0.425		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
41					Mean	0.213			SD	0.126		
42					95% UTL95% Coverage	0.55			95% UPL (t)	0.446		
43					90% Percentile (z)	0.375			95% Percentile (z)	0.42		
44					99% Percentile (z)	0.506			95% USL	0.507		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**						
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**						
48					A-D Test Statistic	0.588			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.708			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.271			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.337			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**						

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					k hat (MLE)	1.499				k star (bias corrected MLE)		0.861
56					Theta hat (MLE)	0.114				Theta star (bias corrected MLE)		0.198
57					nu hat (MLE)	17.99				nu star (bias corrected)		10.33
58					MLE Mean (bias corrected)	0.17						
59					MLE Sd (bias corrected)	0.184				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		5.44
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		0.137
68					Maximum	0.531				Median		0.092
69					SD	0.139				CV		1.012
70					k hat (MLE)	1.293				k star (bias corrected MLE)		1.046
71					Theta hat (MLE)	0.106				Theta star (bias corrected MLE)		0.131
72					nu hat (MLE)	33.61				nu star (bias corrected)		27.19
73					MLE Mean (bias corrected)	0.137				MLE Sd (bias corrected)		0.134
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	6.167				90% Percentile		0.313
75					95% Percentile	0.405				99% Percentile		0.618
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78					WH	HW					WH	HW
79			95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage		0.695	0.772			95% Approx. Gamma UPL		0.436	0.457
80			95% Gamma USL		0.578	0.627						
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	0.131				SD (KM)		0.126
84					Variance (KM)	0.0159				SE of Mean (KM)		0.0424
85					k hat (KM)	1.089				k star (KM)		0.889
86					nu hat (KM)	28.32				nu star (KM)		23.12
87					theta hat (KM)	0.121				theta star (KM)		0.148
88					80% gamma percentile (KM)	0.213				90% gamma percentile (KM)		0.312
89					95% gamma percentile (KM)	0.411				99% gamma percentile (KM)		0.643
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93					WH	HW					WH	HW
94			95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage		0.504	0.517			95% Approx. Gamma UPL		0.34	0.338
95			95% KM Gamma Percentile		0.305	0.302			95% Gamma USL		0.431	0.436
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.874	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.788	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.235	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.325	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	0.135				Mean in Log Scale		-2.288
106					SD in Original Scale	0.131				SD in Log Scale		0.727
107					95% UTL95% Coverage	0.708				95% BCA UTL95% Coverage		0.531
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	0.531				95% UPL (t)		0.39

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	0.258					95% Percentile (z)	0.336
110					99% Percentile (z)	0.551					95% USL	0.553
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	-2.301				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		0.58
114					KM SD of Logged Data	0.658					95% KM UPL (Lognormal)	0.338
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	0.295					95% KM USL (Lognormal)	0.464
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	0.213					Mean in Log Scale	-1.734
119					SD in Original Scale	0.126					SD in Log Scale	0.686
120					95% UTL95% Coverage	1.102					95% UPL (t)	0.628
121					90% Percentile (z)	0.425					95% Percentile (z)	0.545
122					99% Percentile (z)	0.87					95% USL	0.873
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	13					95% UTL with95% Coverage	0.531
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.684				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.487
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	0.531
132					95% USL	0.531					95% KM Chebyshev UPL	0.701
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:59:00								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Vanadium**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	9						
16					Number of Detects	9			Number of Non-Detects	4		
17					Number of Distinct Detects	9			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	0.42			Minimum Non-Detect	1		
19					Maximum Detect	4.58			Maximum Non-Detect	1		
20					Variance Detected	2.418			Percent Non-Detects	30.77%		
21					Mean Detected	2.164			SD Detected	1.555		
22					Mean of Detected Logged Data	0.485			SD of Detected Logged Data	0.853		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.895			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.829			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.217			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.274			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	1.706			KM SD	1.405		
36					95% UTL95% Coverage	5.457			95% KM UPL (t)	4.304		
37					90% KM Percentile (z)	3.506			95% KM Percentile (z)	4.016		
38					99% KM Percentile (z)	4.973			95% KM USL	4.979		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	1.652			SD	1.5		
42					95% UTL95% Coverage	5.66			95% UPL (t)	4.428		
43					90% Percentile (z)	3.575			95% Percentile (z)	4.12		
44					99% Percentile (z)	5.143			95% USL	5.149		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	0.384			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.731			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.206			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.283			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**							
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

55					k hat (MLE)	1.891				k star (bias corrected MLE)		1.334
56					Theta hat (MLE)	1.145				Theta star (bias corrected MLE)		1.622
57					nu hat (MLE)	34.03				nu star (bias corrected)		24.02
58					MLE Mean (bias corrected)	2.164						
59					MLE Sd (bias corrected)	1.874				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		7.232
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		1.669
68					Maximum	4.58				Median		1
69					SD	1.505				CV		0.902
70					k hat (MLE)	0.934				k star (bias corrected MLE)		0.77
71					Theta hat (MLE)	1.786				Theta star (bias corrected MLE)		2.168
72					nu hat (MLE)	24.29				nu star (bias corrected)		20.02
73					MLE Mean (bias corrected)	1.669				MLE Sd (bias corrected)		1.902
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	5.064				90% Percentile		4.096
75					95% Percentile	5.489				99% Percentile		8.789
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	9.858	12.13			95% Approx. Gamma UPL	5.948	6.714
80					95% Gamma USL	8.078	9.595					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	1.706				SD (KM)		1.405
84					Variance (KM)	1.973				SE of Mean (KM)		0.416
85					k hat (KM)	1.475				k star (KM)		1.186
86					nu hat (KM)	38.34				nu star (KM)		30.83
87					theta hat (KM)	1.157				theta star (KM)		1.439
88					80% gamma percentile (KM)	2.704				90% gamma percentile (KM)		3.766
89					95% gamma percentile (KM)	4.814				99% gamma percentile (KM)		7.218
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	7.304	7.827			95% Approx. Gamma UPL	4.783	4.908
95					95% KM Gamma Percentile	4.261	4.33			95% Gamma USL	6.173	6.493
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.926	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.829	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.208	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.274	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	1.703				Mean in Log Scale		0.188
106					SD in Original Scale	1.466				SD in Log Scale		0.866
107					95% UTL95% Coverage	12.21				95% BCA UTL95% Coverage		4.58
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	4.58				95% UPL (t)		5.994

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	3.664					95% Percentile (z)	5.02
110					99% Percentile (z)	9.06					95% USL	9.093
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	0.2				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		10.71
114					KM SD of Logged Data	0.813					95% KM UPL (Lognormal)	5.494
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	4.652					95% KM USL (Lognormal)	8.123
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	1.652					Mean in Log Scale	0.122
119					SD in Original Scale	1.5					SD in Log Scale	0.898
120					95% UTL95% Coverage	12.43					95% UPL (t)	5.946
121					90% Percentile (z)	3.571					95% Percentile (z)	4.948
122					99% Percentile (z)	9.123					95% USL	9.157
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	13					95% UTL with95% Coverage	4.58
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.684				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.487
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	4.58
132					95% USL	4.58					95% KM Chebyshev UPL	8.059
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:59:13								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Zinc**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	13			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	11						
16					Number of Detects	12			Number of Non-Detects	1		
17					Number of Distinct Detects	10			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	3.6			Minimum Non-Detect	3		
19					Maximum Detect	52.7			Maximum Non-Detect	3		
20					Variance Detected	207.4			Percent Non-Detects	7.692%		
21					Mean Detected	11.15			SD Detected	14.4		
22					Mean of Detected Logged Data	1.978			SD of Detected Logged Data	0.839		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.671			d2max (for USL)	2.331		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.582			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.859			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.366			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.243			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Data Not Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	10.52			KM SD	13.43		
36					95% UTL95% Coverage	46.38			95% KM UPL (t)	35.35		
37					90% KM Percentile (z)	27.73			95% KM Percentile (z)	32.61		
38					99% KM Percentile (z)	41.76			95% KM USL	41.81		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	10.41			SD	14.05		
42					95% UTL95% Coverage	47.93			95% UPL (t)	36.39		
43					90% Percentile (z)	28.41			95% Percentile (z)	33.51		
44					99% Percentile (z)	43.09			95% USL	43.15		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	1.475			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.75			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.329			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.251			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level**							
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

55					k hat (MLE)	1.296				k star (bias corrected MLE)		1.027
56					Theta hat (MLE)	8.607				Theta star (bias corrected MLE)		10.85
57					nu hat (MLE)	31.09				nu star (bias corrected)		24.65
58					MLE Mean (bias corrected)	11.15						
59					MLE Sd (bias corrected)	11				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		6.096
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		10.29
68					Maximum	52.7				Median		5
69					SD	14.13				CV		1.373
70					k hat (MLE)	0.703				k star (bias corrected MLE)		0.592
71					Theta hat (MLE)	14.65				Theta star (bias corrected MLE)		17.39
72					nu hat (MLE)	18.27				nu star (bias corrected)		15.39
73					MLE Mean (bias corrected)	10.29				MLE Sd (bias corrected)		13.38
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	4.28				90% Percentile		26.85
75					95% Percentile	37.22				99% Percentile		62.33
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	66.72	82.56			95% Approx. Gamma UPL	38.79	43.67
80					95% Gamma USL	53.92	64.19					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	10.52				SD (KM)		13.43
84					Variance (KM)	180.2				SE of Mean (KM)		3.889
85					k hat (KM)	0.614				k star (KM)		0.524
86					nu hat (KM)	15.97				nu star (KM)		13.62
87					theta hat (KM)	17.13				theta star (KM)		20.09
88					80% gamma percentile (KM)	17.31				90% gamma percentile (KM)		28.19
89					95% gamma percentile (KM)	39.76				99% gamma percentile (KM)		68.07
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	49.74	51.06			95% Approx. Gamma UPL	31.32	30.92
95					95% KM Gamma Percentile	27.58	27			95% Gamma USL	41.42	41.79
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.792	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.859	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.272	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.243	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Data Not Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	10.38				Mean in Log Scale		1.832
106					SD in Original Scale	14.07				SD in Log Scale		0.961
107					95% UTL95% Coverage	81.31				95% BCA UTL95% Coverage		52.7
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	52.7				95% UPL (t)		36.93

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	21.4					95% Percentile (z)	30.34
110					99% Percentile (z)	58.39					95% USL	58.62
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	1.911				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		58.33
114					KM SD of Logged Data	0.807					95% KM UPL (Lognormal)	30.06
115				95% KM Percentile Lognormal (z)		25.48					95% KM USL (Lognormal)	44.31
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	10.41					Mean in Log Scale	1.857
119					SD in Original Scale	14.05					SD in Log Scale	0.914
120					95% UTL95% Coverage	73.69					95% UPL (t)	34.77
121					90% Percentile (z)	20.68					95% Percentile (z)	28.83
122					99% Percentile (z)	53.77					95% USL	53.97
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	13					95% UTL with95% Coverage	52.7
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.684					Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL	0.487
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	52.7
132					95% USL	52.7					95% KM Chebyshev UPL	71.25
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:25:20								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Aluminium**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	19						
16					Number of Detects	26			Number of Non-Detects	2		
17					Number of Distinct Detects	19			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	5			Minimum Non-Detect	10		
19					Maximum Detect	212			Maximum Non-Detect	10		
20					Variance Detected	2846			Percent Non-Detects	7.143%		
21					Mean Detected	45.46			SD Detected	53.35		
22					Mean of Detected Logged Data	3.306			SD of Detected Logged Data	1.017		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.698			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.92			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.288			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.17			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Data Not Normal at 5% Significance Level**						
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
35					KM Mean	42.57			KM SD	51.47		
36					95% UTL95% Coverage	158.2			95% KM UPL (t)	131.8		
37					90% KM Percentile (z)	108.5			95% KM Percentile (z)	127.2		
38					99% KM Percentile (z)	162.3			95% KM USL	182.3		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
41					Mean	42.57			SD	52.42		
42					95% UTL95% Coverage	160.3			95% UPL (t)	133.4		
43					90% Percentile (z)	109.7			95% Percentile (z)	128.8		
44					99% Percentile (z)	164.5			95% USL	184.9		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**						
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**						
48					A-D Test Statistic	0.908			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.771			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.168			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.176			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data follow Appr. Gamma Distribution at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**						

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					k hat (MLE)	1.116				k star (bias corrected MLE)		1.013
56					Theta hat (MLE)	40.72				Theta star (bias corrected MLE)		44.87
57					nu hat (MLE)	58.05				nu star (bias corrected)		52.69
58					MLE Mean (bias corrected)	45.46						
59					MLE Sd (bias corrected)	45.16				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		6.043
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		42.22
68					Maximum	212				Median		24
69					SD	52.7				CV		1.248
70					k hat (MLE)	0.615				k star (bias corrected MLE)		0.573
71					Theta hat (MLE)	68.68				Theta star (bias corrected MLE)		73.72
72					nu hat (MLE)	34.42				nu star (bias corrected)		32.07
73					MLE Mean (bias corrected)	42.22				MLE Sd (bias corrected)		55.79
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	4.191				90% Percentile		110.9
75					95% Percentile	154.5				99% Percentile		260.2
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78					WH	HW					WH	HW
79				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	214.3	260.1				95% Approx. Gamma UPL	148.6	168.8
80					95% Gamma USL	289.1	372					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	42.57				SD (KM)		51.47
84					Variance (KM)	2650				SE of Mean (KM)		9.921
85					k hat (KM)	0.684				k star (KM)		0.635
86					nu hat (KM)	38.3				nu star (KM)		35.53
87					theta hat (KM)	62.24				theta star (KM)		67.09
88					80% gamma percentile (KM)	70.14				90% gamma percentile (KM)		109.3
89					95% gamma percentile (KM)	150.1				99% gamma percentile (KM)		248.3
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93					WH	HW					WH	HW
94				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	178.8	188.8				95% Approx. Gamma UPL	128.8	131.3
95					95% KM Gamma Percentile	121.3	122.9				95% Gamma USL	234.4	256.3
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.958	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.92	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.0966	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.17	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	42.58				Mean in Log Scale		3.185
106					SD in Original Scale	52.41				SD in Log Scale		1.077
107					95% UTL95% Coverage	271.3				95% BCA UTL95% Coverage		212
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	212				95% UPL (t)		156.3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	96.07					95% Percentile (z)	142.1
110					99% Percentile (z)	295.9					95% USL	449.3
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	3.185				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		259
114					KM SD of Logged Data	1.056					95% KM UPL (Lognormal)	150.8
115				95% KM Percentile Lognormal (z)		137.3					95% KM USL (Lognormal)	424.8
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	42.57					Mean in Log Scale	3.185
119					SD in Original Scale	52.42					SD in Log Scale	1.075
120					95% UTL95% Coverage	270.6					95% UPL (t)	155.9
121					90% Percentile (z)	95.9					95% Percentile (z)	141.7
122					99% Percentile (z)	295					95% USL	447.8
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	28					95% UTL with95% Coverage	212
130					Approx, f used to compute achieved CC	1.474					Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL	0.762
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	195.4
132					95% USL	212					95% KM Chebyshev UPL	270.9
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:25:34								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Antimoine**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	10						
16					Number of Detects	11			Number of Non-Detects	17		
17					Number of Distinct Detects	9			Number of Distinct Non-Detects	2		
18					Minimum Detect	0.02			Minimum Non-Detect	0.02		
19					Maximum Detect	0.17			Maximum Non-Detect	1		
20					Variance Detected	0.00238			Percent Non-Detects	60.71%		
21					Mean Detected	0.0818			SD Detected	0.0487		
22					Mean of Detected Logged Data	-2.679			SD of Detected Logged Data	0.647		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.92			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.85			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.232			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.251			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	0.0686			KM SD	0.0484		
36					95% UTL95% Coverage	0.177			95% KM UPL (t)	0.152		
37					90% KM Percentile (z)	0.131			95% KM Percentile (z)	0.148		
38					99% KM Percentile (z)	0.181			95% KM USL	0.2		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	0.283			SD	0.224		
42					95% UTL95% Coverage	0.786			95% UPL (t)	0.671		
43					90% Percentile (z)	0.57			95% Percentile (z)	0.651		
44					99% Percentile (z)	0.804			95% USL	0.891		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	0.245			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.734			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.163			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.257			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**							
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

55					k hat (MLE)	2.994				k star (bias corrected MLE)		2.238
56					Theta hat (MLE)	0.0273				Theta star (bias corrected MLE)		0.0366
57					nu hat (MLE)	65.87				nu star (bias corrected)		49.24
58					MLE Mean (bias corrected)	0.0818						
59					MLE Sd (bias corrected)	0.0547				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		10.25
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		0.066
68					Maximum	0.177				Median		0.055
69					SD	0.0512				CV		0.777
70					k hat (MLE)	1.473				k star (bias corrected MLE)		1.339
71					Theta hat (MLE)	0.0448				Theta star (bias corrected MLE)		0.0493
72					nu hat (MLE)	82.5				nu star (bias corrected)		75
73					MLE Mean (bias corrected)	0.066				MLE Sd (bias corrected)		0.057
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	7.249				90% Percentile		0.141
75					95% Percentile	0.179				99% Percentile		0.263
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	0.246	0.267			95% Approx. Gamma UPL	0.184	0.193
80					95% Gamma USL	0.314	0.352					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	0.0686				SD (KM)		0.0484
84					Variance (KM)	0.00234				SE of Mean (KM)		0.0136
85					k hat (KM)	2.009				k star (KM)		1.817
86					nu hat (KM)	112.5				nu star (KM)		101.8
87					theta hat (KM)	0.0341				theta star (KM)		0.0377
88					80% gamma percentile (KM)	0.104				90% gamma percentile (KM)		0.136
89					95% gamma percentile (KM)	0.168				99% gamma percentile (KM)		0.237
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	0.217	0.228			95% Approx. Gamma UPL	0.168	0.172
95					95% KM Gamma Percentile	0.161	0.164			95% Gamma USL	0.269	0.289
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.962	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.85	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.131	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.251	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	0.0675				Mean in Log Scale		-3.006
106					SD in Original Scale	0.0527				SD in Log Scale		0.837
107					95% UTL95% Coverage	0.324				95% BCA UTL95% Coverage		0.21
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	0.21				95% UPL (t)		0.211

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	0.145					95% Percentile (z)	0.196
110					99% Percentile (z)	0.347					95% USL	0.48
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	-2.944					95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage	0.281
114					KM SD of Logged Data	0.745					95% KM UPL (Lognormal)	0.192
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	0.179					95% KM USL (Lognormal)	0.398
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	0.283					Mean in Log Scale	-1.893
119					SD in Original Scale	0.224					SD in Log Scale	1.404
120					95% UTL95% Coverage	3.528					95% UPL (t)	1.718
121					90% Percentile (z)	0.911					95% Percentile (z)	1.517
122					99% Percentile (z)	3.949					95% USL	6.809
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	28					95% UTL with95% Coverage	1
130					Approx, f used to compute achieved CC	1.474					Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL	0.762
131					Approximate Sample Size needed to achieve specified CC	59					95% UPL	1
132					95% USL	1					95% KM Chebyshev UPL	0.283
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:25:50								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Argent**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	13						
16					Number of Detects	11			Number of Non-Detects	17		
17					Number of Distinct Detects	11			Number of Distinct Non-Detects	3		
18					Minimum Detect	0.01			Minimum Non-Detect	0.005		
19					Maximum Detect	0.5			Maximum Non-Detect	0.1		
20					Variance Detected	0.0199			Percent Non-Detects	60.71%		
21					Mean Detected	0.126			SD Detected	0.141		
22					Mean of Detected Logged Data	-2.661			SD of Detected Logged Data	1.239		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.772			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.85			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.21			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.251			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Approximate Normal at 5% Significance Level**						
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
35					KM Mean	0.0567			KM SD	0.102		
36					95% UTL95% Coverage	0.286			95% KM UPL (t)	0.234		
37					90% KM Percentile (z)	0.187			95% KM Percentile (z)	0.225		
38					99% KM Percentile (z)	0.294			95% KM USL	0.334		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
41					Mean	0.0688			SD	0.0997		
42					95% UTL95% Coverage	0.293			95% UPL (t)	0.242		
43					90% Percentile (z)	0.197			95% Percentile (z)	0.233		
44					99% Percentile (z)	0.301			95% USL	0.339		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**						
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**						
48					A-D Test Statistic	0.255			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.753			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.128			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.263			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**						

55					k hat (MLE)	0.977				k star (bias corrected MLE)		0.771
56					Theta hat (MLE)	0.129				Theta star (bias corrected MLE)		0.164
57					nu hat (MLE)	21.49				nu star (bias corrected)		16.96
58					MLE Mean (bias corrected)	0.126						
59					MLE Sd (bias corrected)	0.144				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		5.068
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		0.0577
68					Maximum	0.5				Median		0.01
69					SD	0.103				CV		1.787
70					k hat (MLE)	0.673				k star (bias corrected MLE)		0.625
71					Theta hat (MLE)	0.0857				Theta star (bias corrected MLE)		0.0923
72					nu hat (MLE)	37.71				nu star (bias corrected)		35.01
73					MLE Mean (bias corrected)	0.0577				MLE Sd (bias corrected)		0.073
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	4.433				90% Percentile		0.149
75					95% Percentile	0.205				99% Percentile		0.339
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	0.287	0.296			95% Approx. Gamma UPL	0.196	0.193
80					95% Gamma USL	0.392	0.422					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	0.0567				SD (KM)		0.102
84					Variance (KM)	0.0104				SE of Mean (KM)		0.0204
85					k hat (KM)	0.309				k star (KM)		0.3
86					nu hat (KM)	17.32				nu star (KM)		16.8
87					theta hat (KM)	0.183				theta star (KM)		0.189
88					80% gamma percentile (KM)	0.087				90% gamma percentile (KM)		0.167
89					95% gamma percentile (KM)	0.26				99% gamma percentile (KM)		0.499
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	0.298	0.316			95% Approx. Gamma UPL	0.199	0.2
95					95% KM Gamma Percentile	0.185	0.184			95% Gamma USL	0.414	0.461
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.951				**Shapiro Wilk GOF Test**		
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.85				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
100					Lilliefors Test Statistic	0.159				**Lilliefors GOF Test**		
101					5% Lilliefors Critical Value	0.251				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	0.055				Mean in Log Scale		-4.311
106					SD in Original Scale	0.104				SD in Log Scale		1.803
107					95% UTL95% Coverage	0.771				95% BCA UTL95% Coverage		0.5
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	0.5				95% UPL (t)		0.306

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	0.135					95% Percentile (z)	0.261
110					99% Percentile (z)	0.891					95% USL	1.794
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	-4.002				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		0.461
114					KM SD of Logged Data	1.437					95% KM UPL (Lognormal)	0.221
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	0.194					95% KM USL (Lognormal)	0.904
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	0.0688					Mean in Log Scale	-3.539
119					SD in Original Scale	0.0997					SD in Log Scale	1.528
120					95% UTL95% Coverage	0.898					95% UPL (t)	0.41
121					90% Percentile (z)	0.206					95% Percentile (z)	0.358
122					99% Percentile (z)	1.015					95% USL	1.837
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	28					95% UTL with95% Coverage	0.5
130					Approx, f used to compute achieved CC	1.474				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.762
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	0.365
132					95% USL	0.5					95% KM Chebyshev UPL	0.509
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:26:02								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Arsenic**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	18						
16					Number of Detects	20			Number of Non-Detects	8		
17					Number of Distinct Detects	16			Number of Distinct Non-Detects	3		
18					Minimum Detect	0.07			Minimum Non-Detect	0.03		
19					Maximum Detect	11			Maximum Non-Detect	1		
20					Variance Detected	14.99			Percent Non-Detects	28.57%		
21					Mean Detected	3.535			SD Detected	3.871		
22					Mean of Detected Logged Data	0.245			SD of Detected Logged Data	1.768		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.813			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.905			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.244			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.192			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Data Not Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	2.556			KM SD	3.544		
36					95% UTL95% Coverage	10.52			95% KM UPL (t)	8.7		
37					90% KM Percentile (z)	7.099			95% KM Percentile (z)	8.386		
38					99% KM Percentile (z)	10.8			95% KM USL	12.18		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	2.636			SD	3.557		
42					95% UTL95% Coverage	10.62			95% UPL (t)	8.801		
43					90% Percentile (z)	7.194			95% Percentile (z)	8.486		
44					99% Percentile (z)	10.91			95% USL	12.29		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	0.617			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.793			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.14			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.203			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

55					k hat (MLE)	0.606				k star (bias corrected MLE)		0.549
56					Theta hat (MLE)	5.829				Theta star (bias corrected MLE)		6.441
57					nu hat (MLE)	24.25				nu star (bias corrected)		21.95
58					MLE Mean (bias corrected)	3.535						
59					MLE Sd (bias corrected)	4.771				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		4.078
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		2.564
68					Maximum	11				Median		0.853
69					SD	3.606				CV		1.406
70					k hat (MLE)	0.374				k star (bias corrected MLE)		0.358
71					Theta hat (MLE)	6.854				Theta star (bias corrected MLE)		7.166
72					nu hat (MLE)	20.95				nu star (bias corrected)		20.04
73					MLE Mean (bias corrected)	2.564				MLE Sd (bias corrected)		4.287
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	3.089				90% Percentile		7.379
75					95% Percentile	11.07				99% Percentile		20.46
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	16.83	20.54			95% Approx. Gamma UPL	10.75	12.01
80					95% Gamma USL	24.08	31.71					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	2.556				SD (KM)		3.544
84					Variance (KM)	12.56				SE of Mean (KM)		0.687
85					k hat (KM)	0.52				k star (KM)		0.488
86					nu hat (KM)	29.13				nu star (KM)		27.34
87					theta hat (KM)	4.915				theta star (KM)		5.236
88					80% gamma percentile (KM)	4.194				90% gamma percentile (KM)		6.95
89					95% gamma percentile (KM)	9.903				99% gamma percentile (KM)		17.18
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	15.33	17.68			95% Approx. Gamma UPL	9.97	10.67
95					95% KM Gamma Percentile	9.194	9.712			95% Gamma USL	21.66	26.68
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.897				**Shapiro Wilk GOF Test**		
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.905				Data Not Lognormal at 5% Significance Level		
100					Lilliefors Test Statistic	0.145				**Lilliefors GOF Test**		
101					5% Lilliefors Critical Value	0.192				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
102	**Detected Data appear Approximate Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	2.566				Mean in Log Scale		-0.519
106					SD in Original Scale	3.603				SD in Log Scale		2.019
107					95% UTL95% Coverage	55.47				95% BCA UTL95% Coverage		10.65
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	11				95% UPL (t)		19.71

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	7.913					95% Percentile (z)	16.48
110					99% Percentile (z)	65.24					95% USL	142.8
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	-0.528				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		46.28
114					KM SD of Logged Data	1.943					95% KM UPL (Lognormal)	17.1
115				95% KM Percentile Lognormal (z)		14.4					95% KM USL (Lognormal)	115
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	2.636					Mean in Log Scale	-0.206
119					SD in Original Scale	3.557					SD in Log Scale	1.777
120					95% UTL95% Coverage	44.06					95% UPL (t)	17.72
121					90% Percentile (z)	7.939					95% Percentile (z)	15.14
122					99% Percentile (z)	50.83					95% USL	101.3
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	28					95% UTL with95% Coverage	11
130					Approx, f used to compute achieved CC	1.474				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.762
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	10.55
132					95% USL	11					95% KM Chebyshev UPL	18.28
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:26:20								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Baryum**											
12												
13	**General Statistics**											
14						Total Number of Observations	28			Number of Distinct Observations	22		
15						Minimum	1			First Quartile	3.435	
16						Second Largest	31.3			Median	5	
17						Maximum	38			Third Quartile	9.213	
18						Mean	8.009			SD	8.667	
19						Coefficient of Variation	1.082			Skewness	2.446	
20						Mean of logged Data	1.686			SD of logged Data	0.879	
21												
22						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
23						Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714	
24												
25						**Normal GOF Test**						
26						Shapiro Wilk Test Statistic	0.685			**Shapiro Wilk GOF Test**		
27						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.924			Data Not Normal at 5% Significance Level		
28						Lilliefors Test Statistic	0.244			**Lilliefors GOF Test**		
29						5% Lilliefors Critical Value	0.164			Data Not Normal at 5% Significance Level		
30						**Data Not Normal at 5% Significance Level**						
31												
32						**Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
33						95% UTL with 95% Coverage	27.48			90% Percentile (z)	19.12	
34						95% UPL (t)	23.03			95% Percentile (z)	22.27	
35						95% USL	31.54			99% Percentile (z)	28.17	
36												
37						**Gamma GOF Test**						
38						A-D Test Statistic	0.789			**Anderson-Darling Gamma GOF Test**		
39						5% A-D Critical Value	0.765			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level		
40						K-S Test Statistic	0.145			**Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test**		
41						5% K-S Critical Value	0.169			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
42						**Detected data follow Appr. Gamma Distribution at 5% Significance Level**						
43												
44						**Gamma Statistics**						
45						k hat (MLE)	1.411			k star (bias corrected MLE)	1.283	
46						Theta hat (MLE)	5.678			Theta star (bias corrected MLE)	6.241	
47						nu hat (MLE)	78.99			nu star (bias corrected)	71.86	
48						MLE Mean (bias corrected)	8.009			MLE Sd (bias corrected)	7.07	
49												
50						**Background Statistics Assuming Gamma Distribution**						
51						95% Wilson Hilferty (WH) Approx. Gamma UPL	22.23			90% Percentile	17.34	
52						95% Hawkins Wixley (HW) Approx. Gamma UPL	22.52			95% Percentile	22	
53						95% WH Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	29.84			99% Percentile	32.62	
54						95% HW Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	31.07					

55					95% WH USL	38.17					95% HW USL	40.83
56												
57	**Lognormal GOF Test**											
58					Shapiro Wilk Test Statistic	0.975	**Shapiro Wilk Lognormal GOF Test**					
59					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.924	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
60					Lilliefors Test Statistic	0.0875	**Lilliefors Lognormal GOF Test**					
61					5% Lilliefors Critical Value	0.164	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
62	**Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
63												
64	**Background Statistics assuming Lognormal Distribution**											
65					95% UTL with 95% Coverage	38.87					90% Percentile (z)	16.65
66					95% UPL (t)	24.77					95% Percentile (z)	22.91
67					95% USL	58.67					99% Percentile (z)	41.71
68												
69	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
70	**Data appear Approximate Gamma Distribution at 5% Significance Level**											
71												
72	**Nonparametric Upper Limits for Background Threshold Values**											
73					Order of Statistic, r	28					95% UTL with 95% Coverage	38
74					Approx, f used to compute achieved CC	1.474	Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL					0.762
75							Approximate Sample Size needed to achieve specified CC					59
76				95% Percentile Bootstrap UTL with 95% Coverage		38					95% BCA Bootstrap UTL with 95% Coverage	38
77					95% UPL	34.99					90% Percentile	14.62
78					90% Chebyshev UPL	34.47					95% Percentile	27.77
79					95% Chebyshev UPL	46.46					99% Percentile	36.19
80					95% USL	38						
81												
82	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
83	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
84	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
85	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
86	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
87												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:26:34								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Béryllium**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	13						
16					Number of Detects	10			Number of Non-Detects	18		
17					Number of Distinct Detects	10			Number of Distinct Non-Detects	3		
18					Minimum Detect	0.006			Minimum Non-Detect	0.005		
19					Maximum Detect	0.142			Maximum Non-Detect	0.5		
20					Variance Detected	0.00179			Percent Non-Detects	64.29%		
21					Mean Detected	0.0419			SD Detected	0.0423		
22					Mean of Detected Logged Data	-3.633			SD of Detected Logged Data	1.049		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.821			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.842			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.198			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.262			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Approximate Normal at 5% Significance Level**						
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
35					KM Mean	0.0296			KM SD	0.0371		
36					95% UTL95% Coverage	0.113			95% KM UPL (t)	0.0939		
37					90% KM Percentile (z)	0.0771			95% KM Percentile (z)	0.0906		
38					99% KM Percentile (z)	0.116			95% KM USL	0.13		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
41					Mean	0.132			SD	0.116		
42					95% UTL95% Coverage	0.392			95% UPL (t)	0.332		
43					90% Percentile (z)	0.28			95% Percentile (z)	0.322		
44					99% Percentile (z)	0.401			95% USL	0.446		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**						
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**						
48					A-D Test Statistic	0.232			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.744			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.149			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.273			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**						

55					k hat (MLE)	1.224				k star (bias corrected MLE)		0.924
56					Theta hat (MLE)	0.0342				Theta star (bias corrected MLE)		0.0454
57					nu hat (MLE)	24.49				nu star (bias corrected)		18.48
58					MLE Mean (bias corrected)	0.0419						
59					MLE Sd (bias corrected)	0.0436				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		5.693
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.006				Mean		0.0312
68					Maximum	0.142				Median		0.01
69					SD	0.035				CV		1.119
70					k hat (MLE)	1.217				k star (bias corrected MLE)		1.11
71					Theta hat (MLE)	0.0257				Theta star (bias corrected MLE)		0.0281
72					nu hat (MLE)	68.15				nu star (bias corrected)		62.18
73					MLE Mean (bias corrected)	0.0312				MLE Sd (bias corrected)		0.0296
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	6.413				90% Percentile		0.0701
75					95% Percentile	0.0902				99% Percentile		0.136
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	0.125	0.13			95% Approx. Gamma UPL	0.0913	0.0922
80					95% Gamma USL	0.162	0.173					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	0.0296				SD (KM)		0.0371
84					Variance (KM)	0.00138				SE of Mean (KM)		0.0101
85					k hat (KM)	0.638				k star (KM)		0.593
86					nu hat (KM)	35.71				nu star (KM)		33.22
87					theta hat (KM)	0.0464				theta star (KM)		0.0499
88					80% gamma percentile (KM)	0.0488				90% gamma percentile (KM)		0.0772
89					95% gamma percentile (KM)	0.107				99% gamma percentile (KM)		0.179
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	0.133	0.141			95% Approx. Gamma UPL	0.0942	0.096
95					95% KM Gamma Percentile	0.0883	0.0894			95% Gamma USL	0.177	0.195
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.963				**Shapiro Wilk GOF Test**		
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.842				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
100					Lilliefors Test Statistic	0.148				**Lilliefors GOF Test**		
101					5% Lilliefors Critical Value	0.262				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	0.028				Mean in Log Scale		-4.507
106					SD in Original Scale	0.0386				SD in Log Scale		1.5
107					95% UTL95% Coverage	0.321				95% BCA UTL95% Coverage		0.142
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	0.142				95% UPL (t)		0.149

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	0.0754					95% Percentile (z)	0.13
110					99% Percentile (z)	0.362					95% USL	0.647
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	-4.186				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		0.191
114					KM SD of Logged Data	1.128					95% KM UPL (Lognormal)	0.107
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	0.0972					95% KM USL (Lognormal)	0.325
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	0.132					Mean in Log Scale	-2.999
119					SD in Original Scale	0.116					SD in Log Scale	1.832
120					95% UTL95% Coverage	3.051					95% UPL (t)	1.193
121					90% Percentile (z)	0.521					95% Percentile (z)	1.014
122					99% Percentile (z)	3.535					95% USL	7.197
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	28					95% UTL with95% Coverage	0.5
130					Approx, f used to compute achieved CC	1.474				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.762
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	0.5
132					95% USL	0.5					95% KM Chebyshev UPL	0.194
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:23:37								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Bicarbonate**											
12												
13	**General Statistics**											
14						Total Number of Observations	28			Number of Distinct Observations	28		
15						Minimum	3400			First Quartile	11275	
16						Second Largest	60100			Median	24700	
17						Maximum	60700			Third Quartile	30850	
18						Mean	23879			SD	15848	
19						Coefficient of Variation	0.664			Skewness	0.925	
20						Mean of logged Data	9.848			SD of logged Data	0.731	
21												
22						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
23						Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714	
24												
25						**Normal GOF Test**						
26						Shapiro Wilk Test Statistic	0.9			**Shapiro Wilk GOF Test**		
27						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.924			Data Not Normal at 5% Significance Level		
28						Lilliefors Test Statistic	0.162			**Lilliefors GOF Test**		
29						5% Lilliefors Critical Value	0.164			Data appear Normal at 5% Significance Level		
30						**Data appear Approximate Normal at 5% Significance Level**						
31												
32						**Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
33						95% UTL with 95% Coverage	59473			90% Percentile (z)	44189	
34						95% UPL (t)	51350			95% Percentile (z)	49946	
35						95% USL	66897			99% Percentile (z)	60746	
36												
37						**Gamma GOF Test**						
38						A-D Test Statistic	0.395			**Anderson-Darling Gamma GOF Test**		
39						5% A-D Critical Value	0.757			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
40						K-S Test Statistic	0.134			**Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test**		
41						5% K-S Critical Value	0.167			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
42						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
43												
44						**Gamma Statistics**						
45						k hat (MLE)	2.302			k star (bias corrected MLE)	2.079	
46						Theta hat (MLE)	10374			Theta star (bias corrected MLE)	11486	
47						nu hat (MLE)	128.9			nu star (bias corrected)	116.4	
48						MLE Mean (bias corrected)	23879			MLE Sd (bias corrected)	16561	
49												
50						**Background Statistics Assuming Gamma Distribution**						
51						95% Wilson Hilferty (WH) Approx. Gamma UPL	57316			90% Percentile	46021	
52						95% Hawkins Wixley (HW) Approx. Gamma UPL	59006			95% Percentile	55951	
53						95% WH Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	73323			99% Percentile	77927	
54						95% HW Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	77241					

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					95% WH USL	90338					95% HW USL	97333
56												
57	**Lognormal GOF Test**											
58					Shapiro Wilk Test Statistic	0.962	**Shapiro Wilk Lognormal GOF Test**					
59					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.924	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
60					Lilliefors Test Statistic	0.17	**Lilliefors Lognormal GOF Test**					
61					5% Lilliefors Critical Value	0.164	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
62	**Data appear Approximate Lognormal at 5% Significance Level**											
63												
64	**Background Statistics assuming Lognormal Distribution**											
65					95% UTL with 95% Coverage	97760					90% Percentile (z)	48295
66					95% UPL (t)	67205					95% Percentile (z)	62990
67					95% USL	137694					99% Percentile (z)	103675
68												
69	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
70	**Data appear Approximate Normal at 5% Significance Level**											
71												
72	**Nonparametric Upper Limits for Background Threshold Values**											
73					Order of Statistic, r	28					95% UTL with 95% Coverage	60700
74					Approx, f used to compute achieved CC	1.474	Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL					0.762
75							Approximate Sample Size needed to achieve specified CC					59
76				95% Percentile Bootstrap UTL with	95% Coverage	60700					95% BCA Bootstrap UTL with 95% Coverage	60700
77					95% UPL	60430					90% Percentile	44950
78					90% Chebyshev UPL	72264					95% Percentile	57370
79					95% Chebyshev UPL	94181					99% Percentile	60538
80					95% USL	60700						
81												
82	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
83	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
84	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
85	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
86	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
87												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-04 11:33:43								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Bismuth**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	14			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	14						
16					Number of Detects	13			Number of Non-Detects	1		
17					Number of Distinct Detects	13			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	0.012			Minimum Non-Detect	0.004		
19					Maximum Detect	0.52			Maximum Non-Detect	0.004		
20					Variance Detected	0.0202			Percent Non-Detects	7.143%		
21					Mean Detected	0.0963			SD Detected	0.142		
22					Mean of Detected Logged Data	-3.028			SD of Detected Logged Data	1.154		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.614			d2max (for USL)	2.372		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.63			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.866			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.307			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.234			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Data Not Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	0.0897			KM SD	0.134		
36					95% UTL95% Coverage	0.439			95% KM UPL (t)	0.335		
37					90% KM Percentile (z)	0.261			95% KM Percentile (z)	0.309		
38					99% KM Percentile (z)	0.4			95% KM USL	0.406		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	0.0896			SD	0.139		
42					95% UTL95% Coverage	0.452			95% UPL (t)	0.344		
43					90% Percentile (z)	0.267			95% Percentile (z)	0.318		
44					99% Percentile (z)	0.412			95% USL	0.419		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	0.687			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.765			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.194			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.245			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**							
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

55					k hat (MLE)	0.855				k star (bias corrected MLE)		0.709
56					Theta hat (MLE)	0.113				Theta star (bias corrected MLE)		0.136
57					nu hat (MLE)	22.23				nu star (bias corrected)		18.43
58					MLE Mean (bias corrected)	0.0963						
59					MLE Sd (bias corrected)	0.114				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		4.804
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		0.0901
68					Maximum	0.52				Median		0.037
69					SD	0.138				CV		1.534
70					k hat (MLE)	0.807				k star (bias corrected MLE)		0.682
71					Theta hat (MLE)	0.112				Theta star (bias corrected MLE)		0.132
72					nu hat (MLE)	22.59				nu star (bias corrected)		19.08
73					MLE Mean (bias corrected)	0.0901				MLE Sd (bias corrected)		0.109
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	4.685				90% Percentile		0.228
75					95% Percentile	0.31				99% Percentile		0.506
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	0.551	0.598			95% Approx. Gamma UPL	0.326	0.332
80					95% Gamma USL	0.473	0.503					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	0.0897				SD (KM)		0.134
84					Variance (KM)	0.0178				SE of Mean (KM)		0.0372
85					k hat (KM)	0.451				k star (KM)		0.402
86					nu hat (KM)	12.63				nu star (KM)		11.26
87					theta hat (KM)	0.199				theta star (KM)		0.223
88					80% gamma percentile (KM)	0.145				90% gamma percentile (KM)		0.253
89					95% gamma percentile (KM)	0.372				99% gamma percentile (KM)		0.671
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	0.536	0.587			95% Approx. Gamma UPL	0.317	0.324
95					95% KM Gamma Percentile	0.275	0.277			95% Gamma USL	0.459	0.493
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.939				**Shapiro Wilk GOF Test**		
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.866				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
100					Lilliefors Test Statistic	0.144				**Lilliefors GOF Test**		
101					5% Lilliefors Critical Value	0.234				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	0.0896				Mean in Log Scale		-3.231
106					SD in Original Scale	0.139				SD in Log Scale		1.342
107					95% UTL95% Coverage	1.319				95% BCA UTL95% Coverage		0.52
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	0.52				95% UPL (t)		0.462

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	0.221					95% Percentile (z)	0.359
110					99% Percentile (z)	0.896					95% USL	0.953
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	-3.207				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		1.052
114					KM SD of Logged Data	1.246					95% KM UPL (Lognormal)	0.398
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	0.314					95% KM USL (Lognormal)	0.778
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	0.0896					Mean in Log Scale	-3.256
119					SD in Original Scale	0.139					SD in Log Scale	1.398
120					95% UTL95% Coverage	1.488					95% UPL (t)	0.5
121					90% Percentile (z)	0.231					95% Percentile (z)	0.384
122					99% Percentile (z)	0.995					95% USL	1.061
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	14					95% UTL with95% Coverage	0.52
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.737				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.512
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	0.52
132					95% USL	0.52					95% KM Chebyshev UPL	0.692
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:27:18								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Bore**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	7						
16					Number of Detects	7			Number of Non-Detects	21		
17					Number of Distinct Detects	6			Number of Distinct Non-Detects	2		
18					Minimum Detect	3			Minimum Non-Detect	3		
19					Maximum Detect	22			Maximum Non-Detect	20		
20					Variance Detected	40.81			Percent Non-Detects	75%		
21					Mean Detected	10.14			SD Detected	6.388		
22					Mean of Detected Logged Data	2.147			SD of Detected Logged Data	0.642		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.901			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.803			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.285			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.304			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	5.814			KM SD	4.645		
36					95% UTL95% Coverage	16.25			95% KM UPL (t)	13.87		
37					90% KM Percentile (z)	11.77			95% KM Percentile (z)	13.45		
38					99% KM Percentile (z)	16.62			95% KM USL	18.42		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	7.607			SD	4.954		
42					95% UTL95% Coverage	18.73			95% UPL (t)	16.19		
43					90% Percentile (z)	13.96			95% Percentile (z)	15.76		
44					99% Percentile (z)	19.13			95% USL	21.05		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	0.234			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.712			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.22			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.314			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**							
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

55					k hat (MLE)	3.104				k star (bias corrected MLE)		1.869
56					Theta hat (MLE)	3.268				Theta star (bias corrected MLE)		5.427
57					nu hat (MLE)	43.45				nu star (bias corrected)		26.16
58					MLE Mean (bias corrected)	10.14						
59					MLE Sd (bias corrected)	7.419				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		9.059
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		4.295
68					Maximum	22				Median		1.977
69					SD	5.557				CV		1.294
70					k hat (MLE)	0.311				k star (bias corrected MLE)		0.302
71					Theta hat (MLE)	13.8				Theta star (bias corrected MLE)		14.23
72					nu hat (MLE)	17.43				nu star (bias corrected)		16.9
73					MLE Mean (bias corrected)	4.295				MLE Sd (bias corrected)		7.818
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	2.756				90% Percentile		12.66
75					95% Percentile	19.61				99% Percentile		37.66
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	30.6	40.62			95% Approx. Gamma UPL	19.31	23.06
80					95% Gamma USL	44.14	64.05					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	5.814				SD (KM)		4.645
84					Variance (KM)	21.58				SE of Mean (KM)		1.165
85					k hat (KM)	1.567				k star (KM)		1.423
86					nu hat (KM)	87.73				nu star (KM)		79.66
87					theta hat (KM)	3.711				theta star (KM)		4.087
88					80% gamma percentile (KM)	9.047				90% gamma percentile (KM)		12.27
89					95% gamma percentile (KM)	15.42				99% gamma percentile (KM)		22.54
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	17.06	17.31			95% Approx. Gamma UPL	13.42	13.41
95					95% KM Gamma Percentile	12.85	12.81			95% Gamma USL	20.91	21.57
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.976				**Shapiro Wilk GOF Test**		
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.803				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
100					Lilliefors Test Statistic	0.183				**Lilliefors GOF Test**		
101					5% Lilliefors Critical Value	0.304				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	5.077				Mean in Log Scale		1.253
106					SD in Original Scale	4.859				SD in Log Scale		0.877
107					95% UTL95% Coverage	25.1				95% BCA UTL95% Coverage		22
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	22				95% UPL (t)		16.01

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	10.77					95% Percentile (z)	14.81
110					99% Percentile (z)	26.93					95% USL	37.85
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	1.538				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		18.45
114					KM SD of Logged Data	0.613					95% KM UPL (Lognormal)	13.47
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	12.76					95% KM USL (Lognormal)	24.59
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	7.607					Mean in Log Scale	1.722
119					SD in Original Scale	4.954					SD in Log Scale	0.902
120					95% UTL95% Coverage	42.46					95% UPL (t)	26.74
121					90% Percentile (z)	17.78					95% Percentile (z)	24.68
122					99% Percentile (z)	45.66					95% USL	64.81
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	28					95% UTL with95% Coverage	22
130					Approx, f used to compute achieved CC	1.474				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.762
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	21.1
132					95% USL	22					95% KM Chebyshev UPL	26.42
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:27:34								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Cadmium**											
12												
13						**General Statistics**						
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	8						
16					Number of Detects	7			Number of Non-Detects	21		
17					Number of Distinct Detects	5			Number of Distinct Non-Detects	3		
18					Minimum Detect	0.02			Minimum Non-Detect	0.01		
19					Maximum Detect	0.07			Maximum Non-Detect	0.5		
20					Variance Detected	2.5714E-4			Percent Non-Detects	75%		
21					Mean Detected	0.0429			SD Detected	0.016		
22					Mean of Detected Logged Data	-3.215			SD of Detected Logged Data	0.403		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.967			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.803			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.185			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.304			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Normal at 5% Significance Level**						
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
35					KM Mean	0.0253			KM SD	0.0193		
36					95% UTL95% Coverage	0.0686			95% KM UPL (t)	0.0587		
37					90% KM Percentile (z)	0.05			95% KM Percentile (z)	0.057		
38					99% KM Percentile (z)	0.0702			95% KM USL	0.0777		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
41					Mean	0.128			SD	0.116		
42					95% UTL95% Coverage	0.39			95% UPL (t)	0.33		
43					90% Percentile (z)	0.278			95% Percentile (z)	0.32		
44					99% Percentile (z)	0.399			95% USL	0.444		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**						
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**						
48					A-D Test Statistic	0.237			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.709			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.186			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.312			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**						

55					k hat (MLE)	7.807				k star (bias corrected MLE)		4.556
56					Theta hat (MLE)	0.00549				Theta star (bias corrected MLE)		0.00941
57					nu hat (MLE)	109.3				nu star (bias corrected)		63.79
58					MLE Mean (bias corrected)	0.0429						
59					MLE Sd (bias corrected)	0.0201				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		17.08
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		0.0256
68					Maximum	0.07				Median		0.0175
69					SD	0.0186				CV		0.727
70					k hat (MLE)	2.197				k star (bias corrected MLE)		1.985
71					Theta hat (MLE)	0.0117				Theta star (bias corrected MLE)		0.0129
72					nu hat (MLE)	123				nu star (bias corrected)		111.2
73					MLE Mean (bias corrected)	0.0256				MLE Sd (bias corrected)		0.0182
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	9.439				90% Percentile		0.0499
75					95% Percentile	0.0608				99% Percentile		0.0852
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	0.0801	0.0832			95% Approx. Gamma UPL	0.0623	0.0633
80					95% Gamma USL	0.0991	0.105					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	0.0253				SD (KM)		0.0193
84					Variance (KM)	3.7156E-4				SE of Mean (KM)		0.00538
85					k hat (KM)	1.727				k star (KM)		1.566
86					nu hat (KM)	96.73				nu star (KM)		87.7
87					theta hat (KM)	0.0147				theta star (KM)		0.0162
88					80% gamma percentile (KM)	0.039				90% gamma percentile (KM)		0.0522
89					95% gamma percentile (KM)	0.0651				99% gamma percentile (KM)		0.0939
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	0.0821	0.0854			95% Approx. Gamma UPL	0.0632	0.0643
95					95% KM Gamma Percentile	0.0603	0.0611			95% Gamma USL	0.102	0.109
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.958	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.803	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.211	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.304	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	0.0266				Mean in Log Scale		-3.851
106					SD in Original Scale	0.0181				SD in Log Scale		0.689
107					95% UTL95% Coverage	0.0999				95% BCA UTL95% Coverage		0.0695
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	0.07				95% UPL (t)		0.0702

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	0.0514					95% Percentile (z)	0.066
110					99% Percentile (z)	0.106					95% USL	0.138
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	-3.957				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		0.101
114					KM SD of Logged Data	0.739					95% KM UPL (Lognormal)	0.0688
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	0.0645					95% KM USL (Lognormal)	0.142
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	0.128					Mean in Log Scale	-2.942
119					SD in Original Scale	0.116					SD in Log Scale	1.668
120					95% UTL95% Coverage	2.237					95% UPL (t)	0.951
121					90% Percentile (z)	0.447					95% Percentile (z)	0.82
122					99% Percentile (z)	2.558					95% USL	4.887
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	28					95% UTL with95% Coverage	0.5
130					Approx, f used to compute achieved CC	1.474				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.762
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	0.5
132					95% USL	0.5					95% KM Chebyshev UPL	0.111
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:24:08								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Calcium**											
12												
13	**General Statistics**											
14						Total Number of Observations	28			Number of Distinct Observations	28		
15						Minimum	1300			First Quartile	3053	
16						Second Largest	16500			Median	6115	
17						Maximum	29000			Third Quartile	8728	
18						Mean	7573			SD	6163	
19						Coefficient of Variation	0.814			Skewness	1.792	
20						Mean of logged Data	8.649			SD of logged Data	0.77	
21												
22						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
23						Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714	
24												
25						**Normal GOF Test**						
26						Shapiro Wilk Test Statistic	0.821			**Shapiro Wilk GOF Test**		
27						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.924			Data Not Normal at 5% Significance Level		
28						Lilliefors Test Statistic	0.21			**Lilliefors GOF Test**		
29						5% Lilliefors Critical Value	0.164			Data Not Normal at 5% Significance Level		
30						**Data Not Normal at 5% Significance Level**						
31												
32						**Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
33						95% UTL with 95% Coverage	21415			90% Percentile (z)	15471	
34						95% UPL (t)	18256			95% Percentile (z)	17710	
35						95% USL	24302			99% Percentile (z)	21910	
36												
37						**Gamma GOF Test**						
38						A-D Test Statistic	0.535			**Anderson-Darling Gamma GOF Test**		
39						5% A-D Critical Value	0.759			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
40						K-S Test Statistic	0.154			**Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test**		
41						5% K-S Critical Value	0.168			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
42						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
43												
44						**Gamma Statistics**						
45						k hat (MLE)	1.915			k star (bias corrected MLE)	1.734	
46						Theta hat (MLE)	3954			Theta star (bias corrected MLE)	4367	
47						nu hat (MLE)	107.3			nu star (bias corrected)	97.1	
48						MLE Mean (bias corrected)	7573			MLE Sd (bias corrected)	5751	
49												
50						**Background Statistics Assuming Gamma Distribution**						
51						95% Wilson Hilferty (WH) Approx. Gamma UPL	19207			90% Percentile	15236	
52						95% Hawkins Wixley (HW) Approx. Gamma UPL	19611			95% Percentile	18804	
53						95% WH Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	25012			99% Percentile	26787	
54						95% HW Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	26151					

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					95% WH USL	31246					95% HW USL	33447
56												
57	**Lognormal GOF Test**											
58					Shapiro Wilk Test Statistic	0.969	**Shapiro Wilk Lognormal GOF Test**					
59					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.924	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
60					Lilliefors Test Statistic	0.121	**Lilliefors Lognormal GOF Test**					
61					5% Lilliefors Critical Value	0.164	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
62	**Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
63												
64	**Background Statistics assuming Lognormal Distribution**											
65					95% UTL with 95% Coverage	32155					90% Percentile (z)	15302
66					95% UPL (t)	21670					95% Percentile (z)	20241
67					95% USL	46119					99% Percentile (z)	34207
68												
69	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
70	**Data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**											
71												
72	**Nonparametric Upper Limits for Background Threshold Values**											
73					Order of Statistic, r	28					95% UTL with 95% Coverage	29000
74					Approx, f used to compute achieved CC	1.474	Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL					0.762
75							Approximate Sample Size needed to achieve specified CC					59
76				95% Percentile Bootstrap UTL with	95% Coverage	29000					95% BCA Bootstrap UTL with 95% Coverage	29000
77					95% UPL	23375					90% Percentile	15050
78					90% Chebyshev UPL	26390					95% Percentile	16360
79					95% Chebyshev UPL	34913					99% Percentile	25625
80					95% USL	29000						
81												
82	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
83	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
84	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
85	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
86	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
87												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:23:54								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Carbonates**											
12												
13						**General Statistics**						
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	6						
16					Number of Detects	4			Number of Non-Detects	24		
17					Number of Distinct Detects	4			Number of Distinct Non-Detects	2		
18					Minimum Detect	5800			Minimum Non-Detect	1500		
19					Maximum Detect	50500			Maximum Non-Detect	2000		
20					Variance Detected	4.461E+8			Percent Non-Detects	85.71%		
21					Mean Detected	25450			SD Detected	21120		
22					Mean of Detected Logged Data	9.801			SD of Detected Logged Data	1.018		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.91			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.748			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.263			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.375			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Normal at 5% Significance Level**						
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
35					KM Mean	4921			KM SD	10864		
36					95% UTL95% Coverage	29322			95% KM UPL (t)	23754		
37					90% KM Percentile (z)	18844			95% KM Percentile (z)	22791		
38					99% KM Percentile (z)	30195			95% KM USL	34412		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
41					Mean	4386			SD	11237		
42					95% UTL95% Coverage	29624			95% UPL (t)	23864		
43					90% Percentile (z)	18786			95% Percentile (z)	22869		
44					99% Percentile (z)	30527			95% USL	34888		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**						
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**						
48					A-D Test Statistic	0.336			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.662			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.263			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.399			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**						

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					k hat (MLE)	1.602				k star (bias corrected MLE)		0.567
56					Theta hat (MLE)	15885				Theta star (bias corrected MLE)		44870
57					nu hat (MLE)	12.82				nu star (bias corrected)		4.538
58					MLE Mean (bias corrected)	25450						
59					MLE Sd (bias corrected)	33792				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		4.165
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		3636
68					Maximum	50500				Median		0.01
69					SD	11481				CV		3.158
70					k hat (MLE)	0.0779				k star (bias corrected MLE)		0.0933
71					Theta hat (MLE)	46692				Theta star (bias corrected MLE)		38954
72					nu hat (MLE)	4.361				nu star (bias corrected)		5.227
73					MLE Mean (bias corrected)	3636				MLE Sd (bias corrected)		11901
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	1.087				90% Percentile		9384
75					95% Percentile	21166				99% Percentile		59766
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78					WH	HW					WH	HW
79				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	19327	17350				95% Approx. Gamma UPL	10143	7502
80					95% Gamma USL	31494	32826					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	4921				SD (KM)		10864
84					Variance (KM)	1.180E+8				SE of Mean (KM)		2371
85					k hat (KM)	0.205				k star (KM)		0.207
86					nu hat (KM)	11.49				nu star (KM)		11.59
87					theta hat (KM)	23983				theta star (KM)		23772
88					80% gamma percentile (KM)	6600				90% gamma percentile (KM)		14885
89					95% gamma percentile (KM)	25128				99% gamma percentile (KM)		53174
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93					WH	HW					WH	HW
94				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	21628	20549				95% Approx. Gamma UPL	14950	13832
95					95% KM Gamma Percentile	13957	12864			95% Gamma USL	29249	28593
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.922				**Shapiro Wilk GOF Test**		
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.748				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
100					Lilliefors Test Statistic	0.244				**Lilliefors GOF Test**		
101					5% Lilliefors Critical Value	0.375				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	3925				Mean in Log Scale		4.986
106					SD in Original Scale	11398				SD in Log Scale		2.89
107					95% UTL95% Coverage	96521				95% BCA UTL95% Coverage		50500
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	50500				95% UPL (t)		21942

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	5944					95% Percentile (z)	16986
110					99% Percentile (z)	121751					95% USL	373783
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	7.669				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		17364
114					KM SD of Logged Data	0.932					95% KM UPL (Lognormal)	10769
115				95% KM Percentile Lognormal (z)		9915					95% KM USL (Lognormal)	26872
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	4386					Mean in Log Scale	7.198
119					SD in Original Scale	11237					SD in Log Scale	1.142
120					95% UTL95% Coverage	17385					95% UPL (t)	9680
121					90% Percentile (z)	5777					95% Percentile (z)	8749
122					99% Percentile (z)	19056					95% USL	29687
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	28					95% UTL with95% Coverage	50500
130					Approx, f used to compute achieved CC	1.474				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.762
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	43615
132					95% USL	50500					95% KM Chebyshev UPL	53115
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:22:18								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Chlorures**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	3						
16					Number of Detects	2			Number of Non-Detects	26		
17					Number of Distinct Detects	2			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	1100			Minimum Non-Detect	500		
19					Maximum Detect	1700			Maximum Non-Detect	500		
20					Variance Detected	180000			Percent Non-Detects	92.86%		
21					Mean Detected	1400			SD Detected	424.3		
22					Mean of Detected Logged Data	7.221			SD of Detected Logged Data	0.308		
23												
24						**Warning: Data set has only 2 Detected Values.**							
25						**This is not enough to compute meaningful or reliable statistics and estimates.**						
26												
27												
28						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
29					Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714		
30												
31						**Normal GOF Test on Detects Only**							
32						**Not Enough Data to Perform GOF Test**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	564.3			KM SD	245.3		
36					95% UTL95% Coverage	1115			95% KM UPL (t)	989.4		
37					90% KM Percentile (z)	878.6			95% KM Percentile (z)	967.7		
38					99% KM Percentile (z)	1135			95% KM USL	1230		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	332.1			SD	312.5		
42					95% UTL95% Coverage	1034			95% UPL (t)	873.8		
43					90% Percentile (z)	732.6			95% Percentile (z)	846.1		
44					99% Percentile (z)	1059			95% USL	1180		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48						**Not Enough Data to Perform GOF Test**							
49												
50						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							
51					k hat (MLE)	21.44			k star (bias corrected MLE)	N/A		
52					Theta hat (MLE)	65.3			Theta star (bias corrected MLE)	N/A		
53					nu hat (MLE)	85.76			nu star (bias corrected)	N/A		
54					MLE Mean (bias corrected)	N/A						
55					MLE Sd (bias corrected)	N/A			95% Percentile of Chisquare (2kstar)	N/A		
56												
57						**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**							

58					Mean (KM)	564.3				SD (KM)		245.3
59					Variance (KM)	60153				SE of Mean (KM)		65.55
60					k hat (KM)	5.293				k star (KM)		4.75
61					nu hat (KM)	296.4				nu star (KM)		266
62					theta hat (KM)	106.6				theta star (KM)		118.8
63					80% gamma percentile (KM)	762.9				90% gamma percentile (KM)		911
64					95% gamma percentile (KM)	1046				99% gamma percentile (KM)		1333
65												
66	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
67	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
68						WH	HW				WH	HW
69				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage		1022	1010			95% Approx. Gamma UPL	895.3	884
70					95% KM Gamma Percentile	874.5	863.4			95% Gamma USL	1148	1138
71												
72	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
73	**Not Enough Data to Perform GOF Test**											
74												
75	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
76					Mean in Original Scale	241.9				Mean in Log Scale		4.69
77					SD in Original Scale	369.2				SD in Log Scale		1.304
78					95% UTL95% Coverage	2036				95% BCA UTL95% Coverage		1700
79					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	1700				95% UPL (t)		1044
80					90% Percentile (z)	578.9				95% Percentile (z)		929.7
81					99% Percentile (z)	2261				95% USL		3751
82												
83	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
84					KM Mean of Logged Data	6.286				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		975.5
85					KM SD of Logged Data	0.266				95% KM UPL (Lognormal)		851.3
86					95% KM Percentile Lognormal (z)	831.5				95% KM USL (Lognormal)		1105
87												
88	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
89					Mean in Original Scale	332.1				Mean in Log Scale		5.643
90					SD in Original Scale	312.5				SD in Log Scale		0.45
91					95% UTL95% Coverage	774.8				95% UPL (t)		615.3
92					90% Percentile (z)	502.2				95% Percentile (z)		591.3
93					99% Percentile (z)	803.3				95% USL		956.4
94	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
95												
96	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
97	**Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)**											
98												
99	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
100					Order of Statistic, r	28				95% UTL with95% Coverage		1700
101					Approx, f used to compute achieved CC	1.474				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.762
102					Approximate Sample Size needed to achieve specified CC	59				95% UPL		1430
103					95% USL	1700				95% KM Chebyshev UPL		1652
104												
105	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
106	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
107	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
108	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
109	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
110												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:27:51								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Chrome**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	19						
16					Number of Detects	18			Number of Non-Detects	10		
17					Number of Distinct Detects	18			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	0.42			Minimum Non-Detect	0.5		
19					Maximum Detect	45			Maximum Non-Detect	0.5		
20					Variance Detected	107.4			Percent Non-Detects	35.71%		
21					Mean Detected	3.587			SD Detected	10.36		
22					Mean of Detected Logged Data	0.186			SD of Detected Logged Data	1.061		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.307			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.897			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.456			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.202			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Data Not Normal at 5% Significance Level**						
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
35					KM Mean	2.463			KM SD	8.213		
36					95% UTL95% Coverage	20.91			95% KM UPL (t)	16.7		
37					90% KM Percentile (z)	12.99			95% KM Percentile (z)	15.97		
38					99% KM Percentile (z)	21.57			95% KM USL	24.76		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
41					Mean	2.395			SD	8.382		
42					95% UTL95% Coverage	21.22			95% UPL (t)	16.92		
43					90% Percentile (z)	13.14			95% Percentile (z)	16.18		
44					99% Percentile (z)	21.89			95% USL	25.15		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**						
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**						
48					A-D Test Statistic	3.36			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.794			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.336			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.214			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**						
55					k hat (MLE)	0.571			k star (bias corrected MLE)	0.513		
56					Theta hat (MLE)	6.285			Theta star (bias corrected MLE)	6.997		
57					nu hat (MLE)	20.54			nu star (bias corrected)	18.45		

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
58					MLE Mean (bias corrected)	3.587						
59					MLE Sd (bias corrected)	5.01				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		3.903
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		2.309
68					Maximum	45				Median		0.63
69					SD	8.405				CV		3.64
70					k hat (MLE)	0.293				k star (bias corrected MLE)		0.285
71					Theta hat (MLE)	7.88				Theta star (bias corrected MLE)		8.089
72					nu hat (MLE)	16.41				nu star (bias corrected)		15.99
73					MLE Mean (bias corrected)	2.309				MLE Sd (bias corrected)		4.322
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	2.653				90% Percentile		6.849
75					95% Percentile	10.73				99% Percentile		20.89
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78					WH	HW					WH	HW
79				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	12.8	13.73				95% Approx. Gamma UPL	7.901	7.805
80					95% Gamma USL	18.75	21.62					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	2.463				SD (KM)		8.213
84					Variance (KM)	67.46				SE of Mean (KM)		1.597
85					k hat (KM)	0.0899				k star (KM)		0.104
86					nu hat (KM)	5.035				nu star (KM)		5.829
87					theta hat (KM)	27.39				theta star (KM)		23.66
88					80% gamma percentile (KM)	1.809				90% gamma percentile (KM)		6.661
89					95% gamma percentile (KM)	14.26				99% gamma percentile (KM)		38.34
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93					WH	HW					WH	HW
94				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	10.56	9.49				95% Approx. Gamma UPL	7.125	6.25
95				95% KM Gamma Percentile	6.619	5.787				95% Gamma USL	14.54	13.43
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.746	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.897	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.224	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.202	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Data Not Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	2.396				Mean in Log Scale		-0.42
106					SD in Original Scale	8.382				SD in Log Scale		1.23
107					95% UTL95% Coverage	10.41				95% BCA UTL95% Coverage		45
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	45				95% UPL (t)		5.54
109					90% Percentile (z)	3.177				95% Percentile (z)		4.968
110					99% Percentile (z)	11.49				95% USL		18.52
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	-0.174				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		7.227
114					KM SD of Logged Data	0.958				95% KM UPL (Lognormal)		4.423

115					95% KM Percentile Lognormal (z)	4.063				95% KM USL (Lognormal)		11.32
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	2.395				Mean in Log Scale		-0.375
119					SD in Original Scale	8.382				SD in Log Scale		1.139
120					95% UTL95% Coverage	8.876				95% UPL (t)		4.95
121					90% Percentile (z)	2.958				95% Percentile (z)		4.475
122					99% Percentile (z)	9.726				95% USL		15.13
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	28				95% UTL with95% Coverage		45
130					Approx, f used to compute achieved CC	1.474				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.762
131					Approximate Sample Size needed to achieve specified CC	59				95% UPL		26.23
132					95% USL	45				95% KM Chebyshev UPL		38.9
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:28:06								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Cobalt**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	17						
16					Number of Detects	18			Number of Non-Detects	10		
17					Number of Distinct Detects	17			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	0.01			Minimum Non-Detect	0.5		
19					Maximum Detect	2.8			Maximum Non-Detect	0.5		
20					Variance Detected	0.554			Percent Non-Detects	35.71%		
21					Mean Detected	0.747			SD Detected	0.744		
22					Mean of Detected Logged Data	-1.079			SD of Detected Logged Data	1.649		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.865			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.897			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.192			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.202			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Approximate Normal at 5% Significance Level**						
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
35					KM Mean	0.542			KM SD	0.649		
36					95% UTL95% Coverage	2.001			95% KM UPL (t)	1.668		
37					90% KM Percentile (z)	1.374			95% KM Percentile (z)	1.61		
38					99% KM Percentile (z)	2.053			95% KM USL	2.305		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
41					Mean	0.57			SD	0.638		
42					95% UTL95% Coverage	2.004			95% UPL (t)	1.676		
43					90% Percentile (z)	1.388			95% Percentile (z)	1.62		
44					99% Percentile (z)	2.055			95% USL	2.303		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**						
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**						
48					A-D Test Statistic	0.329			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.778			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.118			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.211			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**						

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					k hat (MLE)	0.759				k star (bias corrected MLE)		0.669
56					Theta hat (MLE)	0.985				Theta star (bias corrected MLE)		1.116
57					nu hat (MLE)	27.32				nu star (bias corrected)		24.1
58					MLE Mean (bias corrected)	0.747						
59					MLE Sd (bias corrected)	0.913				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		4.631
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		0.531
68					Maximum	2.8				Median		0.323
69					SD	0.666				CV		1.254
70					k hat (MLE)	0.582				k star (bias corrected MLE)		0.543
71					Theta hat (MLE)	0.913				Theta star (bias corrected MLE)		0.978
72					nu hat (MLE)	32.58				nu star (bias corrected)		30.42
73					MLE Mean (bias corrected)	0.531				MLE Sd (bias corrected)		0.721
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	4.052				90% Percentile		1.412
75					95% Percentile	1.981				99% Percentile		3.369
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78					WH	HW					WH	HW
79				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	2.97	3.493				95% Approx. Gamma UPL	2.005	2.205
80					95% Gamma USL	4.088	5.102					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	0.542				SD (KM)		0.649
84					Variance (KM)	0.422				SE of Mean (KM)		0.13
85					k hat (KM)	0.696				k star (KM)		0.646
86					nu hat (KM)	39				nu star (KM)		36.15
87					theta hat (KM)	0.778				theta star (KM)		0.84
88					80% gamma percentile (KM)	0.893				90% gamma percentile (KM)		1.386
89					95% gamma percentile (KM)	1.899				99% gamma percentile (KM)		3.133
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93					WH	HW					WH	HW
94				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	2.846	3.295				95% Approx. Gamma UPL	1.946	2.118
95					95% KM Gamma Percentile	1.813	1.952				95% Gamma USL	3.88	4.748
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.892				**Shapiro Wilk GOF Test**		
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.897				Data Not Lognormal at 5% Significance Level		
100					Lilliefors Test Statistic	0.2				**Lilliefors GOF Test**		
101					5% Lilliefors Critical Value	0.202				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
102	**Detected Data appear Approximate Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	0.52				Mean in Log Scale		-1.611
106					SD in Original Scale	0.669				SD in Log Scale		1.602
107					95% UTL95% Coverage	7.301				95% BCA UTL95% Coverage		2.405
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	2.8				95% UPL (t)		3.211

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	1.557					95% Percentile (z)	2.786
110					99% Percentile (z)	8.304					95% USL	15.47
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	-1.582				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		8.646
114					KM SD of Logged Data	1.665					95% KM UPL (Lognormal)	3.683
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	3.178					95% KM USL (Lognormal)	18.86
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	0.57					Mean in Log Scale	-1.189
119					SD in Original Scale	0.638					SD in Log Scale	1.317
120					95% UTL95% Coverage	5.868					95% UPL (t)	2.987
121					90% Percentile (z)	1.647					95% Percentile (z)	2.658
122					99% Percentile (z)	6.523					95% USL	10.88
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	28					95% UTL with95% Coverage	2.8
130					Approx, f used to compute achieved CC	1.474				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.762
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	2.292
132					95% USL	2.8					95% KM Chebyshev UPL	3.423
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:28:18								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Cuivre**											
12												
13	**General Statistics**											
14						Total Number of Observations	28			Number of Distinct Observations	23		
15						Minimum	0.5			First Quartile	1.075	
16						Second Largest	10.2			Median	2.35	
17						Maximum	20.5			Third Quartile	3.775	
18						Mean	3.593			SD	4.144	
19						Coefficient of Variation	1.153			Skewness	2.868	
20						Mean of logged Data	0.843			SD of logged Data	0.921	
21												
22						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
23						Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714	
24												
25						**Normal GOF Test**						
26						Shapiro Wilk Test Statistic	0.679			**Shapiro Wilk GOF Test**		
27						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.924			Data Not Normal at 5% Significance Level		
28						Lilliefors Test Statistic	0.247			**Lilliefors GOF Test**		
29						5% Lilliefors Critical Value	0.164			Data Not Normal at 5% Significance Level		
30						**Data Not Normal at 5% Significance Level**						
31												
32						**Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
33						95% UTL with 95% Coverage	12.9			90% Percentile (z)	8.903	
34						95% UPL (t)	10.78			95% Percentile (z)	10.41	
35						95% USL	14.84			99% Percentile (z)	13.23	
36												
37						**Gamma GOF Test**						
38						A-D Test Statistic	0.637			**Anderson-Darling Gamma GOF Test**		
39						5% A-D Critical Value	0.767			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
40						K-S Test Statistic	0.123			**Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test**		
41						5% K-S Critical Value	0.169			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
42						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
43												
44						**Gamma Statistics**						
45						k hat (MLE)	1.288			k star (bias corrected MLE)	1.174	
46						Theta hat (MLE)	2.79			Theta star (bias corrected MLE)	3.062	
47						nu hat (MLE)	72.11			nu star (bias corrected)	65.72	
48						MLE Mean (bias corrected)	3.593			MLE Sd (bias corrected)	3.317	
49												
50						**Background Statistics Assuming Gamma Distribution**						
51						95% Wilson Hilferty (WH) Approx. Gamma UPL	10.27			90% Percentile	7.952	
52						95% Hawkins Wixley (HW) Approx. Gamma UPL	10.41			95% Percentile	10.18	
53						95% WH Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	13.93			99% Percentile	15.28	
54						95% HW Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	14.54					

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					95% WH USL	17.95					95% HW USL	19.28
56												
57	**Lognormal GOF Test**											
58					Shapiro Wilk Test Statistic	0.975	**Shapiro Wilk Lognormal GOF Test**					
59					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.924	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
60					Lilliefors Test Statistic	0.0773	**Lilliefors Lognormal GOF Test**					
61					5% Lilliefors Critical Value	0.164	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
62	**Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
63												
64	**Background Statistics assuming Lognormal Distribution**											
65				95% UTL with	95% Coverage	18.38				90% Percentile (z)		7.561
66					95% UPL (t)	11.46				95% Percentile (z)		10.57
67					95% USL	28.29				99% Percentile (z)		19.79
68												
69	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
70	**Data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**											
71												
72	**Nonparametric Upper Limits for Background Threshold Values**											
73					Order of Statistic, r	28				95% UTL with	95% Coverage	20.5
74					Approx, f used to compute achieved CC	1.474	Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL					0.762
75							Approximate Sample Size needed to achieve specified CC					59
76			95% Percentile Bootstrap UTL with		95% Coverage	20.5				95% BCA Bootstrap UTL with	95% Coverage	20.5
77					95% UPL	15.87				90% Percentile		7.96
78					90% Chebyshev UPL	16.24				95% Percentile		9.71
79					95% Chebyshev UPL	21.97				99% Percentile		17.72
80					95% USL	20.5						
81												
82	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
83	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
84	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
85	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
86	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
87												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:33:35								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Cyanures totaux**											
12												
13						**General Statistics**						
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	2						
16					Number of Detects	0			Number of Non-Detects	28		
17					Number of Distinct Detects	0			Number of Distinct Non-Detects	2		
18					Minimum Detect	N/A			Minimum Non-Detect	0.005		
19					Maximum Detect	N/A			Maximum Non-Detect	5		
20					Variance Detected	N/A			Percent Non-Detects	100%		
21					Mean Detected	N/A			SD Detected	N/A		
22					Mean of Detected Logged Data	N/A			SD of Detected Logged Data	N/A		
23												
24						**Warning: All observations are Non-Detects (NDs), therefore all statistics and estimates should also be NDs!**						
25						**Specifically, sample mean, UCLs, UPLs, and other statistics are also NDs lying below the largest detection limit!**						
26						**The Project Team may decide to use alternative site specific values to estimate environmental parameters (e.g., EPC, BTV).**						
27												
28						**The data set for variable Cyanures totaux was not processed!**						
29												
30												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:28:44								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Fer**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	19						
16					Number of Detects	18			Number of Non-Detects	10		
17					Number of Distinct Detects	18			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	7			Minimum Non-Detect	60		
19					Maximum Detect	2930			Maximum Non-Detect	60		
20					Variance Detected	559754			Percent Non-Detects	35.71%		
21					Mean Detected	421.4			SD Detected	748.2		
22					Mean of Detected Logged Data	4.659			SD of Detected Logged Data	1.843		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.602			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.897			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.31			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.202			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Data Not Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	279.8			KM SD	613.2		
36					95% UTL95% Coverage	1657			95% KM UPL (t)	1343		
37					90% KM Percentile (z)	1066			95% KM Percentile (z)	1288		
38					99% KM Percentile (z)	1706			95% KM USL	1944		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	281.6			SD	623.6		
42					95% UTL95% Coverage	1682			95% UPL (t)	1363		
43					90% Percentile (z)	1081			95% Percentile (z)	1307		
44					99% Percentile (z)	1732			95% USL	1974		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	0.708			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.808			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.206			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.216			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

55					k hat (MLE)	0.464				k star (bias corrected MLE)		0.424
56					Theta hat (MLE)	908				Theta star (bias corrected MLE)		994.4
57					nu hat (MLE)	16.71				nu star (bias corrected)		15.26
58					MLE Mean (bias corrected)	421.4						
59					MLE Sd (bias corrected)	647.3				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		3.452
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		277.8
68					Maximum	2930				Median		28.5
69					SD	625.8				CV		2.253
70					k hat (MLE)	0.202				k star (bias corrected MLE)		0.205
71					Theta hat (MLE)	1373				Theta star (bias corrected MLE)		1359
72					nu hat (MLE)	11.33				nu star (bias corrected)		11.45
73					MLE Mean (bias corrected)	277.8				MLE Sd (bias corrected)		614.3
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	2.095				90% Percentile		840.3
75					95% Percentile	1423				99% Percentile		3022
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	1916	2452			95% Approx. Gamma UPL	1158	1315
80					95% Gamma USL	2848	4024					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	279.8				SD (KM)		613.2
84					Variance (KM)	376018				SE of Mean (KM)		119.3
85					k hat (KM)	0.208				k star (KM)		0.21
86					nu hat (KM)	11.66				nu star (KM)		11.74
87					theta hat (KM)	1344				theta star (KM)		1334
88					80% gamma percentile (KM)	377.6				90% gamma percentile (KM)		846.1
89					95% gamma percentile (KM)	1424				99% gamma percentile (KM)		3002
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	1557	1636			95% Approx. Gamma UPL	1001	986.9
95					95% KM Gamma Percentile	920.6	898.1			95% Gamma USL	2218	2471
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.942	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.897	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.149	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.202	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	284.4				Mean in Log Scale		4.124
106					SD in Original Scale	622.8				SD in Log Scale		1.761
107					95% UTL95% Coverage	3224				95% BCA UTL95% Coverage		2930
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	2930				95% UPL (t)		1308

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	590.2					95% Percentile (z)	1119
110					99% Percentile (z)	3714					95% USL	7356
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	4.078				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		2548
114					KM SD of Logged Data	1.676					95% KM UPL (Lognormal)	1079
115				95% KM Percentile Lognormal (z)		930.3					95% KM USL (Lognormal)	5588
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	281.6					Mean in Log Scale	4.21
119					SD in Original Scale	623.6					SD in Log Scale	1.586
120					95% UTL95% Coverage	2374					95% UPL (t)	1053
121					90% Percentile (z)	514.1					95% Percentile (z)	914.8
122					99% Percentile (z)	2697					95% USL	4991
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	28					95% UTL with95% Coverage	2930
130					Approx, f used to compute achieved CC	1.474				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.762
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	2368
132					95% USL	2930					95% KM Chebyshev UPL	3000
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:33:49								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Fluorure (F)**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	8						
16					Number of Detects	6			Number of Non-Detects	22		
17					Number of Distinct Detects	6			Number of Distinct Non-Detects	2		
18					Minimum Detect	124			Minimum Non-Detect	100		
19					Maximum Detect	803			Maximum Non-Detect	500		
20					Variance Detected	79209			Percent Non-Detects	78.57%		
21					Mean Detected	354.2			SD Detected	281.4		
22					Mean of Detected Logged Data	5.624			SD of Detected Logged Data	0.748		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.796			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.788			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.349			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.325			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Approximate Normal at 5% Significance Level**						
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
35					KM Mean	160.4			KM SD	157.8		
36					95% UTL95% Coverage	514.8			95% KM UPL (t)	433.9		
37					90% KM Percentile (z)	362.6			95% KM Percentile (z)	419.9		
38					99% KM Percentile (z)	527.4			95% KM USL	588.7		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
41					Mean	179.5			SD	176.6		
42					95% UTL95% Coverage	576.1			95% UPL (t)	485.5		
43					90% Percentile (z)	405.8			95% Percentile (z)	469.9		
44					99% Percentile (z)	590.2			95% USL	658.8		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**						
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**						
48					A-D Test Statistic	0.581			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.704			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.326			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.336			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**						

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					k hat (MLE)	2.184				k star (bias corrected MLE)		1.203
56					Theta hat (MLE)	162.2				Theta star (bias corrected MLE)		294.4
57					nu hat (MLE)	26.21				nu star (bias corrected)		14.44
58					MLE Mean (bias corrected)	354.2						
59					MLE Sd (bias corrected)	322.9				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		6.756
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		85.52
68					Maximum	803				Median		0.01
69					SD	191.6				CV		2.24
70					k hat (MLE)	0.127				k star (bias corrected MLE)		0.137
71					Theta hat (MLE)	673.3				Theta star (bias corrected MLE)		623.3
72					nu hat (MLE)	7.113				nu star (bias corrected)		7.684
73					MLE Mean (bias corrected)	85.52				MLE Sd (bias corrected)		230.9
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	1.535				90% Percentile		249.9
75					95% Percentile	478.4				99% Percentile		1154
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78					WH	HW					WH	HW
79				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	614.6	731.9				95% Approx. Gamma UPL	343.7	348.9
80					95% Gamma USL	961.7	1300					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	160.4				SD (KM)		157.8
84					Variance (KM)	24899				SE of Mean (KM)		33.11
85					k hat (KM)	1.033				k star (KM)		0.946
86					nu hat (KM)	57.84				nu star (KM)		52.98
87					theta hat (KM)	155.3				theta star (KM)		169.5
88					80% gamma percentile (KM)	259.2				90% gamma percentile (KM)		374.3
89					95% gamma percentile (KM)	490				99% gamma percentile (KM)		759.5
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93					WH	HW					WH	HW
94				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	454	446.8				95% Approx. Gamma UPL	359.1	350.2
95					95% KM Gamma Percentile	344.2	335.3			95% Gamma USL	554.1	551.3
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.875	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.788	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.285	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.325	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	110.8				Mean in Log Scale		3.844
106					SD in Original Scale	181.5				SD in Log Scale		1.33
107					95% UTL95% Coverage	927.6				95% BCA UTL95% Coverage		803
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	803				95% UPL (t)		469

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	257.1					95% Percentile (z)	416.9
110					99% Percentile (z)	1032					95% USL	1730
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	4.865				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		426.9
114					KM SD of Logged Data	0.53					95% KM UPL (Lognormal)	325.3
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	310.4					95% KM USL (Lognormal)	547.4
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	179.5					Mean in Log Scale	4.796
119					SD in Original Scale	176.6					SD in Log Scale	0.899
120					95% UTL95% Coverage	911					95% UPL (t)	574.7
121					90% Percentile (z)	382.9					95% Percentile (z)	530.7
122					99% Percentile (z)	979.2					95% USL	1388
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	28					95% UTL with95% Coverage	803
130					Approx, f used to compute achieved CC	1.474				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.762
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	716.2
132					95% USL	803					95% KM Chebyshev UPL	860.3
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:28:31								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Etain**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	6						
16					Number of Detects	9			Number of Non-Detects	19		
17					Number of Distinct Detects	4			Number of Distinct Non-Detects	3		
18					Minimum Detect	0.1			Minimum Non-Detect	0.1		
19					Maximum Detect	0.4			Maximum Non-Detect	5		
20					Variance Detected	0.01			Percent Non-Detects	67.86%		
21					Mean Detected	0.233			SD Detected	0.1		
22					Mean of Detected Logged Data	-1.551			SD of Detected Logged Data	0.488		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.916			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.829			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.192			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.274			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	0.186			KM SD	0.099		
36					95% UTL95% Coverage	0.408			95% KM UPL (t)	0.357		
37					90% KM Percentile (z)	0.313			95% KM Percentile (z)	0.349		
38					99% KM Percentile (z)	0.416			95% KM USL	0.454		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	1.263			SD	1.178		
42					95% UTL95% Coverage	3.908			95% UPL (t)	3.304		
43					90% Percentile (z)	2.772			95% Percentile (z)	3.2		
44					99% Percentile (z)	4.002			95% USL	4.46		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	0.516			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.723			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.218			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.28			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**							
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					k hat (MLE)	5.369				k star (bias corrected MLE)		3.653
56					Theta hat (MLE)	0.0435				Theta star (bias corrected MLE)		0.0639
57					nu hat (MLE)	96.64				nu star (bias corrected)		65.76
58					MLE Mean (bias corrected)	0.233						
59					MLE Sd (bias corrected)	0.122				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		14.51
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		0.162
68					Maximum	0.4				Median		0.146
69					SD	0.118				CV		0.727
70					k hat (MLE)	1.338				k star (bias corrected MLE)		1.218
71					Theta hat (MLE)	0.121				Theta star (bias corrected MLE)		0.133
72					nu hat (MLE)	74.92				nu star (bias corrected)		68.22
73					MLE Mean (bias corrected)	0.162				MLE Sd (bias corrected)		0.147
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	6.812				90% Percentile		0.356
75					95% Percentile	0.454				99% Percentile		0.678
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	0.632	0.708			95% Approx. Gamma UPL	0.469	0.505
80					95% Gamma USL	0.81	0.943					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	0.186				SD (KM)		0.099
84					Variance (KM)	0.0098				SE of Mean (KM)		0.0281
85					k hat (KM)	3.521				k star (KM)		3.167
86					nu hat (KM)	197.2				nu star (KM)		177.4
87					theta hat (KM)	0.0527				theta star (KM)		0.0586
88					80% gamma percentile (KM)	0.263				90% gamma percentile (KM)		0.326
89					95% gamma percentile (KM)	0.384				99% gamma percentile (KM)		0.509
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	0.46	0.471			95% Approx. Gamma UPL	0.377	0.381
95					95% KM Gamma Percentile	0.363	0.367			95% Gamma USL	0.547	0.568
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.876				**Shapiro Wilk GOF Test**		
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.829				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
100					Lilliefors Test Statistic	0.23				**Lilliefors GOF Test**		
101					5% Lilliefors Critical Value	0.274				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	0.171				Mean in Log Scale		-1.976
106					SD in Original Scale	0.111				SD in Log Scale		0.678
107					95% UTL95% Coverage	0.635				95% BCA UTL95% Coverage		0.442
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	0.442				95% UPL (t)		0.449

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	0.33					95% Percentile (z)	0.422
110					99% Percentile (z)	0.67					95% USL	0.872
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	-1.82					95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage	0.516
114					KM SD of Logged Data	0.515					95% KM UPL (Lognormal)	0.396
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	0.378					95% KM USL (Lognormal)	0.657
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	1.263					Mean in Log Scale	-0.633
119					SD in Original Scale	1.178					SD in Log Scale	1.594
120					95% UTL95% Coverage	19.06					95% UPL (t)	8.418
121					90% Percentile (z)	4.096					95% Percentile (z)	7.31
122					99% Percentile (z)	21.66					95% USL	40.22
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	28					95% UTL with95% Coverage	5
130					Approx, f used to compute achieved CC	1.474					Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL	0.762
131					Approximate Sample Size needed to achieve specified CC	59					95% UPL	5
132					95% USL	5					95% KM Chebyshev UPL	0.625
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-04 10:10:16								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Lithium**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	22						
16					Number of Detects	25			Number of Non-Detects	3		
17					Number of Distinct Detects	21			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	0.27			Minimum Non-Detect	1		
19					Maximum Detect	17.3			Maximum Non-Detect	1		
20					Variance Detected	22.1			Percent Non-Detects	10.71%		
21					Mean Detected	5.573			SD Detected	4.701		
22					Mean of Detected Logged Data	1.34			SD of Detected Logged Data	0.964		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.845			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.918			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.191			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.173			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Data Not Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	5.038			KM SD	4.62		
36					95% UTL95% Coverage	15.41			95% KM UPL (t)	13.05		
37					90% KM Percentile (z)	10.96			95% KM Percentile (z)	12.64		
38					99% KM Percentile (z)	15.79			95% KM USL	17.58		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	5.03			SD	4.712		
42					95% UTL95% Coverage	15.61			95% UPL (t)	13.2		
43					90% Percentile (z)	11.07			95% Percentile (z)	12.78		
44					99% Percentile (z)	15.99			95% USL	17.82		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	0.609			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.762			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.137			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.178			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

55					k hat (MLE)	1.467				k star (bias corrected MLE)		1.318
56					Theta hat (MLE)	3.799				Theta star (bias corrected MLE)		4.23
57					nu hat (MLE)	73.35				nu star (bias corrected)		65.88
58					MLE Mean (bias corrected)	5.573						
59					MLE Sd (bias corrected)	4.855				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		7.172
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		4.985
68					Maximum	17.3				Median		3
69					SD	4.758				CV		0.955
70					k hat (MLE)	0.754				k star (bias corrected MLE)		0.697
71					Theta hat (MLE)	6.613				Theta star (bias corrected MLE)		7.153
72					nu hat (MLE)	42.21				nu star (bias corrected)		39.02
73					MLE Mean (bias corrected)	4.985				MLE Sd (bias corrected)		5.971
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	4.751				90% Percentile		12.53
75					95% Percentile	16.99				99% Percentile		27.66
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	24.29	29.39			95% Approx. Gamma UPL	17.12	19.46
80					95% Gamma USL	32.39	41.42					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	5.038				SD (KM)		4.62
84					Variance (KM)	21.34				SE of Mean (KM)		0.892
85					k hat (KM)	1.189				k star (KM)		1.085
86					nu hat (KM)	66.59				nu star (KM)		60.78
87					theta hat (KM)	4.237				theta star (KM)		4.641
88					80% gamma percentile (KM)	8.051				90% gamma percentile (KM)		11.37
89					95% gamma percentile (KM)	14.66				99% gamma percentile (KM)		22.27
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	20.44	22.37			95% Approx. Gamma UPL	14.95	15.74
95					95% KM Gamma Percentile	14.11	14.76			95% Gamma USL	26.5	30.1
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.938				**Shapiro Wilk GOF Test**		
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.918				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
100					Lilliefors Test Statistic	0.141				**Lilliefors GOF Test**		
101					5% Lilliefors Critical Value	0.173				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	5.05				Mean in Log Scale		1.152
106					SD in Original Scale	4.692				SD in Log Scale		1.067
107					95% UTL95% Coverage	34.76				95% BCA UTL95% Coverage		17.3
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	17.3				95% UPL (t)		20.12

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	12.42					95% Percentile (z)	18.31
110					99% Percentile (z)	37.87					95% USL	57.3
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	1.119				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		37.32
114					KM SD of Logged Data	1.113					95% KM UPL (Lognormal)	21.09
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	19.11					95% KM USL (Lognormal)	62.86
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	5.03					Mean in Log Scale	1.122
119					SD in Original Scale	4.712					SD in Log Scale	1.112
120					95% UTL95% Coverage	37.3					95% UPL (t)	21.1
121					90% Percentile (z)	12.77					95% Percentile (z)	19.12
122					99% Percentile (z)	40.78					95% USL	62.79
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	28					95% UTL with95% Coverage	17.3
130					Approx, f used to compute achieved CC	1.474				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.762
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	15.46
132					95% USL	17.3					95% KM Chebyshev UPL	25.53
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:24:37								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Magnésium**											
12												
13	**General Statistics**											
14						Total Number of Observations	28			Number of Distinct Observations	28		
15						Minimum	130			First Quartile	553.8	
16						Second Largest	1810			Median	720.5	
17						Maximum	2160			Third Quartile	1293	
18						Mean	880.9			SD	508.5	
19						Coefficient of Variation	0.577			Skewness	0.682	
20						Mean of logged Data	6.59			SD of logged Data	0.68	
21												
22						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
23						Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714	
24												
25						**Normal GOF Test**						
26						Shapiro Wilk Test Statistic	0.949			**Shapiro Wilk GOF Test**		
27						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.924			Data appear Normal at 5% Significance Level		
28						Lilliefors Test Statistic	0.155			**Lilliefors GOF Test**		
29						5% Lilliefors Critical Value	0.164			Data appear Normal at 5% Significance Level		
30						**Data appear Normal at 5% Significance Level**						
31												
32						**Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
33						95% UTL with 95% Coverage	2023			90% Percentile (z)	1533	
34						95% UPL (t)	1762			95% Percentile (z)	1717	
35						95% USL	2261			99% Percentile (z)	2064	
36												
37						**Gamma GOF Test**						
38						A-D Test Statistic	0.253			**Anderson-Darling Gamma GOF Test**		
39						5% A-D Critical Value	0.755			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
40						K-S Test Statistic	0.0945			**Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test**		
41						5% K-S Critical Value	0.167			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
42						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
43												
44						**Gamma Statistics**						
45						k hat (MLE)	2.775			k star (bias corrected MLE)	2.501	
46						Theta hat (MLE)	317.5			Theta star (bias corrected MLE)	352.2	
47						nu hat (MLE)	155.4			nu star (bias corrected)	140.1	
48						MLE Mean (bias corrected)	880.9			MLE Sd (bias corrected)	557	
49												
50						**Background Statistics Assuming Gamma Distribution**						
51						95% Wilson Hilferty (WH) Approx. Gamma UPL	1994			90% Percentile	1627	
52						95% Hawkins Wixley (HW) Approx. Gamma UPL	2058			95% Percentile	1950	
53						95% WH Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	2508			99% Percentile	2657	
54						95% HW Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	2643					

55					95% WH USL	3048					95% HW USL	3280
56												
57					**Lognormal GOF Test**							
58					Shapiro Wilk Test Statistic	0.953	**Shapiro Wilk Lognormal GOF Test**					
59					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.924	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
60					Lilliefors Test Statistic	0.136	**Lilliefors Lognormal GOF Test**					
61					5% Lilliefors Critical Value	0.164	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
62					**Data appear Lognormal at 5% Significance Level**							
63												
64					**Background Statistics assuming Lognormal Distribution**							
65					95% UTL with 95% Coverage	3353					90% Percentile (z)	1740
66					95% UPL (t)	2366					95% Percentile (z)	2228
67					95% USL	4611					99% Percentile (z)	3541
68												
69					**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**							
70					**Data appear Normal at 5% Significance Level**							
71												
72					**Nonparametric Upper Limits for Background Threshold Values**							
73					Order of Statistic, r	28					95% UTL with 95% Coverage	2160
74					Approx, f used to compute achieved CC	1.474					Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL	0.762
75											Approximate Sample Size needed to achieve specified CC	59
76					95% Percentile Bootstrap UTL with 95% Coverage	2160					95% BCA Bootstrap UTL with 95% Coverage	2160
77					95% UPL	2003					90% Percentile	1512
78					90% Chebyshev UPL	2433					95% Percentile	1716
79					95% Chebyshev UPL	3137					99% Percentile	2066
80					95% USL	2160						
81												
82					Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.							
83					Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers							
84					and consists of observations collected from clean unimpacted locations.							
85					The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data							
86					represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.							
87												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:29:19								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Manganèse**											
12												
13	**General Statistics**											
14						Total Number of Observations	28			Number of Distinct Observations	25		
15						Minimum	0.01			First Quartile	4	
16						Second Largest	128			Median	14.64	
17						Maximum	215			Third Quartile	57.18	
18						Mean	39.94			SD	51.71	
19						Coefficient of Variation	1.295			Skewness	1.812	
20						Mean of logged Data	2.559			SD of logged Data	2.025	
21												
22						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
23						Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714	
24												
25						**Normal GOF Test**						
26						Shapiro Wilk Test Statistic	0.762			**Shapiro Wilk GOF Test**		
27						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.924			Data Not Normal at 5% Significance Level		
28						Lilliefors Test Statistic	0.222			**Lilliefors GOF Test**		
29						5% Lilliefors Critical Value	0.164			Data Not Normal at 5% Significance Level		
30						**Data Not Normal at 5% Significance Level**						
31												
32						**Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
33						95% UTL with 95% Coverage	156.1			90% Percentile (z)	106.2	
34						95% UPL (t)	129.6			95% Percentile (z)	125	
35						95% USL	180.3			99% Percentile (z)	160.2	
36												
37						**Gamma GOF Test**						
38						A-D Test Statistic	0.501			**Anderson-Darling Gamma GOF Test**		
39						5% A-D Critical Value	0.805			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
40						K-S Test Statistic	0.145			**Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test**		
41						5% K-S Critical Value	0.174			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
42						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
43												
44						**Gamma Statistics**						
45						k hat (MLE)	0.554			k star (bias corrected MLE)	0.518	
46						Theta hat (MLE)	72.09			Theta star (bias corrected MLE)	77.03	
47						nu hat (MLE)	31.03			nu star (bias corrected)	29.03	
48						MLE Mean (bias corrected)	39.94			MLE Sd (bias corrected)	55.47	
49												
50						**Background Statistics Assuming Gamma Distribution**						
51						95% Wilson Hilferty (WH) Approx. Gamma UPL	149.9			90% Percentile	107.2	
52						95% Hawkins Wixley (HW) Approx. Gamma UPL	164.3			95% Percentile	151.4	
53						95% WH Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	222.6			99% Percentile	259.8	
54						95% HW Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	260.7					

55					95% WH USL	306.7					95% HW USL	381.3
56												
57	**Lognormal GOF Test**											
58					Shapiro Wilk Test Statistic	0.876	**Shapiro Wilk Lognormal GOF Test**					
59					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.924	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
60					Lilliefors Test Statistic	0.128	**Lilliefors Lognormal GOF Test**					
61					5% Lilliefors Critical Value	0.164	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
62	**Data appear Approximate Lognormal at 5% Significance Level**											
63												
64	**Background Statistics assuming Lognormal Distribution**											
65					95% UTL with 95% Coverage	1219					90% Percentile (z)	173
66					95% UPL (t)	431.9					95% Percentile (z)	361
67					95% USL	3147					99% Percentile (z)	1434
68												
69	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
70	**Data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**											
71												
72	**Nonparametric Upper Limits for Background Threshold Values**											
73					Order of Statistic, r	28					95% UTL with 95% Coverage	215
74					Approx, f used to compute achieved CC	1.474	Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL					0.762
75							Approximate Sample Size needed to achieve specified CC					59
76				95% Percentile Bootstrap UTL with 95% Coverage		215					95% BCA Bootstrap UTL with 95% Coverage	215
77					95% UPL	175.9					90% Percentile	106.6
78					90% Chebyshev UPL	197.8					95% Percentile	121
79					95% Chebyshev UPL	269.3					99% Percentile	191.5
80					95% USL	215						
81												
82	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
83	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
84	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
85	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
86	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
87												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:29:36								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Mercure**											
12												
13						**General Statistics**						
14						Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0	
15						Number of Distinct Observations	2					
16						Number of Detects	14			Number of Non-Detects	14	
17						Number of Distinct Detects	1			Number of Distinct Non-Detects	1	
18						Minimum Detect	0			Minimum Non-Detect	0.01	
19						Maximum Detect	0			Maximum Non-Detect	0.01	
20						Variance Detected	0			Percent Non-Detects	50%	
21						Mean Detected	0			SD Detected	0	
22												
23						**Warning: Only one distinct data value was detected! ProUCL (or any other software) should not be used on such a data set!**						
24						**It is suggested to use alternative site specific values determined by the Project Team to estimate environmental parameters (e.g., EPC, BTV).**						
25												
26						**The data set for variable Mercure was not processed!**						
27												
28												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:29:50								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Molybdène**											
12												
13	**General Statistics**											
14						Total Number of Observations	28			Number of Distinct Observations	27		
15						Minimum	0.6			First Quartile	5.425	
16						Second Largest	242			Median	13.4	
17						Maximum	418			Third Quartile	21.93	
18						Mean	40.92			SD	88.83	
19						Coefficient of Variation	2.171			Skewness	3.517	
20						Mean of logged Data	2.474			SD of logged Data	1.575	
21												
22						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
23						Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714	
24												
25						**Normal GOF Test**						
26						Shapiro Wilk Test Statistic	0.469			**Shapiro Wilk GOF Test**		
27						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.924			Data Not Normal at 5% Significance Level		
28						Lilliefors Test Statistic	0.366			**Lilliefors GOF Test**		
29						5% Lilliefors Critical Value	0.164			Data Not Normal at 5% Significance Level		
30						**Data Not Normal at 5% Significance Level**						
31												
32						**Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
33						95% UTL with 95% Coverage	240.4			90% Percentile (z)	154.8	
34						95% UPL (t)	194.9			95% Percentile (z)	187	
35						95% USL	282			99% Percentile (z)	247.6	
36												
37						**Gamma GOF Test**						
38						A-D Test Statistic	1.609			**Anderson-Darling Gamma GOF Test**		
39						5% A-D Critical Value	0.809			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level		
40						K-S Test Statistic	0.244			**Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test**		
41						5% K-S Critical Value	0.175			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level		
42						**Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
43												
44						**Gamma Statistics**						
45						k hat (MLE)	0.511			k star (bias corrected MLE)	0.48	
46						Theta hat (MLE)	80.04			Theta star (bias corrected MLE)	85.2	
47						nu hat (MLE)	28.63			nu star (bias corrected)	26.9	
48						MLE Mean (bias corrected)	40.92			MLE Sd (bias corrected)	59.05	
49												
50						**Background Statistics Assuming Gamma Distribution**						
51						95% Wilson Hilferty (WH) Approx. Gamma UPL	144.7			90% Percentile	111.6	
52						95% Hawkins Wixley (HW) Approx. Gamma UPL	144.3			95% Percentile	159.5	
53						95% WH Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	219.1			99% Percentile	277.5	
54						95% HW Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	230.9					

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					95% WH USL	306.3					95% HW USL	339.8
56												
57	**Lognormal GOF Test**											
58					Shapiro Wilk Test Statistic	0.961	**Shapiro Wilk Lognormal GOF Test**					
59					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.924	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
60					Lilliefors Test Statistic	0.124	**Lilliefors Lognormal GOF Test**					
61					5% Lilliefors Critical Value	0.164	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
62	**Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
63												
64	**Background Statistics assuming Lognormal Distribution**											
65				95% UTL with	95% Coverage	408.1				90% Percentile (z)		89.33
66					95% UPL (t)	182				95% Percentile (z)		158.3
67					95% USL	853.7				99% Percentile (z)		463.2
68												
69	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
70	**Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
71												
72	**Nonparametric Upper Limits for Background Threshold Values**											
73					Order of Statistic, r	28				95% UTL with	95% Coverage	418
74					Approx, f used to compute achieved CC	1.474	Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL					0.762
75							Approximate Sample Size needed to achieve specified CC					59
76			95% Percentile Bootstrap UTL with		95% Coverage	418			95% BCA Bootstrap UTL with		95% Coverage	418
77					95% UPL	338.8				90% Percentile		76.72
78					90% Chebyshev UPL	312.1				95% Percentile		203.9
79					95% Chebyshev UPL	435				99% Percentile		370.5
80					95% USL	418						
81												
82	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
83	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
84	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
85	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
86	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
87												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:30:05								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Nickel**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	15						
16					Number of Detects	19			Number of Non-Detects	9		
17					Number of Distinct Detects	14			Number of Distinct Non-Detects	2		
18					Minimum Detect	0.04			Minimum Non-Detect	0.03		
19					Maximum Detect	18.4			Maximum Non-Detect	1		
20					Variance Detected	17.94			Percent Non-Detects	32.14%		
21					Mean Detected	3.116			SD Detected	4.235		
22					Mean of Detected Logged Data	0.536			SD of Detected Logged Data	1.236		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.604			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.901			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.288			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.197			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Data Not Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	2.212			KM SD	3.648		
36					95% UTL95% Coverage	10.41			95% KM UPL (t)	8.536		
37					90% KM Percentile (z)	6.888			95% KM Percentile (z)	8.213		
38					99% KM Percentile (z)	10.7			95% KM USL	12.12		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	2.241			SD	3.695		
42					95% UTL95% Coverage	10.54			95% UPL (t)	8.645		
43					90% Percentile (z)	6.976			95% Percentile (z)	8.318		
44					99% Percentile (z)	10.84			95% USL	12.27		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	0.977			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.771			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.205			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.205			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level**							
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					k hat (MLE)	0.965				k star (bias corrected MLE)		0.848
56					Theta hat (MLE)	3.229				Theta star (bias corrected MLE)		3.675
57					nu hat (MLE)	36.68				nu star (bias corrected)		32.22
58					MLE Mean (bias corrected)	3.116						
59					MLE Sd (bias corrected)	3.384				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		5.387
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		2.118
68					Maximum	18.4				Median		1.01
69					SD	3.761				CV		1.776
70					k hat (MLE)	0.359				k star (bias corrected MLE)		0.344
71					Theta hat (MLE)	5.903				Theta star (bias corrected MLE)		6.154
72					nu hat (MLE)	20.09				nu star (bias corrected)		19.27
73					MLE Mean (bias corrected)	2.118				MLE Sd (bias corrected)		3.61
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	3.01				90% Percentile		6.131
75					95% Percentile	9.262				99% Percentile		17.27
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78					WH	HW					WH	HW
79				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	13.77	17.17				95% Approx. Gamma UPL	8.802	10.01
80				95% Gamma USL	19.69	26.57						
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	2.212				SD (KM)		3.648
84					Variance (KM)	13.31				SE of Mean (KM)		0.711
85					k hat (KM)	0.368				k star (KM)		0.352
86					nu hat (KM)	20.59				nu star (KM)		19.72
87					theta hat (KM)	6.017				theta star (KM)		6.283
88					80% gamma percentile (KM)	3.507				90% gamma percentile (KM)		6.383
89					95% gamma percentile (KM)	9.601				99% gamma percentile (KM)		17.81
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93					WH	HW					WH	HW
94				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	12.07	14.04				95% Approx. Gamma UPL	8.093	8.796
95				95% KM Gamma Percentile	7.509	8.066				95% Gamma USL	16.69	20.62
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.863	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.901	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.237	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.197	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Data Not Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	2.181				Mean in Log Scale		-0.224
106					SD in Original Scale	3.726				SD in Log Scale		1.567
107					95% UTL95% Coverage	26.99				95% BCA UTL95% Coverage		18.4
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	18.4				95% UPL (t)		12.09

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	5.956					95% Percentile (z)	10.52
110					99% Percentile (z)	30.61					95% USL	56.23
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	-0.408				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		48.21
114					KM SD of Logged Data	1.907					95% KM UPL (Lognormal)	18.14
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	15.32					95% KM USL (Lognormal)	117.8
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	2.241					Mean in Log Scale	-0.109
119					SD in Original Scale	3.695					SD in Log Scale	1.625
120					95% UTL95% Coverage	34.46					95% UPL (t)	14.98
121					90% Percentile (z)	7.19					95% Percentile (z)	12.98
122					99% Percentile (z)	39.26					95% USL	73.77
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	28					95% UTL with95% Coverage	18.4
130					Approx, f used to compute achieved CC	1.474				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.762
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	14.17
132					95% USL	18.4					95% KM Chebyshev UPL	18.4
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:30:20								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Plomb**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	12						
16					Number of Detects	13			Number of Non-Detects	15		
17					Number of Distinct Detects	11			Number of Distinct Non-Detects	2		
18					Minimum Detect	0.009			Minimum Non-Detect	0.003		
19					Maximum Detect	3.6			Maximum Non-Detect	0.1		
20					Variance Detected	1.002			Percent Non-Detects	53.57%		
21					Mean Detected	0.495			SD Detected	1.001		
22					Mean of Detected Logged Data	-2.021			SD of Detected Logged Data	1.647		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.53			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.866			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.376			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.234			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Data Not Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	0.24			KM SD	0.697		
36					95% UTL95% Coverage	1.806			95% KM UPL (t)	1.449		
37					90% KM Percentile (z)	1.134			95% KM Percentile (z)	1.387		
38					99% KM Percentile (z)	1.862			95% KM USL	2.133		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	0.248			SD	0.708		
42					95% UTL95% Coverage	1.837			95% UPL (t)	1.474		
43					90% Percentile (z)	1.155			95% Percentile (z)	1.412		
44					99% Percentile (z)	1.894			95% USL	2.169		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	1.129			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.793			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.317			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.25			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level**							
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

55					k hat (MLE)	0.484				k star (bias corrected MLE)		0.424
56					Theta hat (MLE)	1.023				Theta star (bias corrected MLE)		1.168
57					nu hat (MLE)	12.59				nu star (bias corrected)		11.02
58					MLE Mean (bias corrected)	0.495						
59					MLE Sd (bias corrected)	0.761				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		3.452
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.009				Mean		0.235
68					Maximum	3.6				Median		0.01
69					SD	0.711				CV		3.024
70					k hat (MLE)	0.344				k star (bias corrected MLE)		0.331
71					Theta hat (MLE)	0.683				Theta star (bias corrected MLE)		0.71
72					nu hat (MLE)	19.28				nu star (bias corrected)		18.55
73					MLE Mean (bias corrected)	0.235				MLE Sd (bias corrected)		0.409
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	2.934				90% Percentile		0.685
75					95% Percentile	1.042				99% Percentile		1.959
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78					WH	HW					WH	HW
79				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	1.29	1.272				95% Approx. Gamma UPL	0.802	0.741
80				95% Gamma USL	1.88	1.971						
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	0.24				SD (KM)		0.697
84					Variance (KM)	0.486				SE of Mean (KM)		0.137
85					k hat (KM)	0.118				k star (KM)		0.129
86					nu hat (KM)	6.621				nu star (KM)		7.245
87					theta hat (KM)	2.028				theta star (KM)		1.854
88					80% gamma percentile (KM)	0.228				90% gamma percentile (KM)		0.692
89					95% gamma percentile (KM)	1.354				99% gamma percentile (KM)		3.338
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93					WH	HW					WH	HW
94				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	1.33	1.376				95% Approx. Gamma UPL	0.823	0.789
95				95% KM Gamma Percentile	0.751	0.711				95% Gamma USL	1.946	2.156
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.929				**Shapiro Wilk GOF Test**		
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.866				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
100					Lilliefors Test Statistic	0.231				**Lilliefors GOF Test**		
101					5% Lilliefors Critical Value	0.234				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	0.236				Mean in Log Scale		-3.816
106					SD in Original Scale	0.711				SD in Log Scale		2.286
107					95% UTL95% Coverage	3.735				95% BCA UTL95% Coverage		3.6
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	3.6				95% UPL (t)		1.158

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	0.412					95% Percentile (z)	0.945
110					99% Percentile (z)	4.489					95% USL	10.9
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	-3.613				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		2.739
114					KM SD of Logged Data	2.057					95% KM UPL (Lognormal)	0.954
115				95% KM Percentile Lognormal (z)		0.795					95% KM USL (Lognormal)	7.179
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	0.248					Mean in Log Scale	-3.169
119					SD in Original Scale	0.708					SD in Log Scale	1.977
120					95% UTL95% Coverage	3.564					95% UPL (t)	1.294
121					90% Percentile (z)	0.529					95% Percentile (z)	1.086
122					99% Percentile (z)	4.177					95% USL	8.997
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	28					95% UTL with95% Coverage	3.6
130					Approx, f used to compute achieved CC	1.474				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.762
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	2.574
132					95% USL	3.6					95% KM Chebyshev UPL	3.334
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:24:51								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Potassium**											
12												
13	**General Statistics**											
14						Total Number of Observations	28			Number of Distinct Observations	27		
15						Minimum	267			First Quartile	513.5	
16						Second Largest	6660			Median	1110	
17						Maximum	10900			Third Quartile	2380	
18						Mean	2062			SD	2375	
19						Coefficient of Variation	1.152			Skewness	2.359	
20						Mean of logged Data	7.112			SD of logged Data	1.042	
21												
22						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
23						Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714	
24												
25						**Normal GOF Test**						
26						Shapiro Wilk Test Statistic	0.729			**Shapiro Wilk GOF Test**		
27						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.924			Data Not Normal at 5% Significance Level		
28						Lilliefors Test Statistic	0.225			**Lilliefors GOF Test**		
29						5% Lilliefors Critical Value	0.164			Data Not Normal at 5% Significance Level		
30						**Data Not Normal at 5% Significance Level**						
31												
32						**Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
33						95% UTL with 95% Coverage	7396			90% Percentile (z)	5105	
34						95% UPL (t)	6178			95% Percentile (z)	5968	
35						95% USL	8508			99% Percentile (z)	7587	
36												
37						**Gamma GOF Test**						
38						A-D Test Statistic	0.601			**Anderson-Darling Gamma GOF Test**		
39						5% A-D Critical Value	0.772			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
40						K-S Test Statistic	0.143			**Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test**		
41						5% K-S Critical Value	0.17			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
42						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
43												
44						**Gamma Statistics**						
45						k hat (MLE)	1.1			k star (bias corrected MLE)	1.006	
46						Theta hat (MLE)	1875			Theta star (bias corrected MLE)	2050	
47						nu hat (MLE)	61.58			nu star (bias corrected)	56.31	
48						MLE Mean (bias corrected)	2062			MLE Sd (bias corrected)	2056	
49												
50						**Background Statistics Assuming Gamma Distribution**						
51						95% Wilson Hilferty (WH) Approx. Gamma UPL	6249			90% Percentile	4740	
52						95% Hawkins Wixley (HW) Approx. Gamma UPL	6412			95% Percentile	6164	
53						95% WH Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	8626			99% Percentile	9467	
54						95% HW Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	9170					

55					95% WH USL	11266					95% HW USL	12393
56												
57					**Lognormal GOF Test**							
58					Shapiro Wilk Test Statistic	0.954	**Shapiro Wilk Lognormal GOF Test**					
59					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.924	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
60					Lilliefors Test Statistic	0.0945	**Lilliefors Lognormal GOF Test**					
61					5% Lilliefors Critical Value	0.164	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
62					**Data appear Lognormal at 5% Significance Level**							
63												
64					**Background Statistics assuming Lognormal Distribution**							
65					95% UTL with 95% Coverage	12737					90% Percentile (z)	4662
66					95% UPL (t)	7466					95% Percentile (z)	6808
67					95% USL	20752					99% Percentile (z)	13849
68												
69					**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**							
70					**Data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**							
71												
72					**Nonparametric Upper Limits for Background Threshold Values**							
73					Order of Statistic, r	28					95% UTL with 95% Coverage	10900
74					Approx, f used to compute achieved CC	1.474					Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL	0.762
75											Approximate Sample Size needed to achieve specified CC	59
76					95% Percentile Bootstrap UTL with 95% Coverage	10900					95% BCA Bootstrap UTL with 95% Coverage	10900
77					95% UPL	8992					90% Percentile	4298
78					90% Chebyshev UPL	9313					95% Percentile	6289
79					95% Chebyshev UPL	12597					99% Percentile	9755
80					95% USL	10900						
81												
82					Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.							
83					Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers							
84					and consists of observations collected from clean unimpacted locations.							
85					The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data							
86					represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.							
87												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:30:33								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Sélénium**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	5						
16					Number of Detects	4			Number of Non-Detects	24		
17					Number of Distinct Detects	4			Number of Distinct Non-Detects	2		
18					Minimum Detect	0.4			Minimum Non-Detect	0.4		
19					Maximum Detect	0.9			Maximum Non-Detect	1		
20					Variance Detected	0.0567			Percent Non-Detects	85.71%		
21					Mean Detected	0.65			SD Detected	0.238		
22					Mean of Detected Logged Data	-0.484			SD of Detected Logged Data	0.384		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.913			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.748			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.236			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.375			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	0.471			KM SD	0.158		
36					95% UTL95% Coverage	0.826			95% KM UPL (t)	0.745		
37					90% KM Percentile (z)	0.674			95% KM Percentile (z)	0.731		
38					99% KM Percentile (z)	0.839			95% KM USL	0.9		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	0.414			SD	0.188		
42					95% UTL95% Coverage	0.837			95% UPL (t)	0.74		
43					90% Percentile (z)	0.655			95% Percentile (z)	0.724		
44					99% Percentile (z)	0.852			95% USL	0.925		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	0.351			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.657			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.279			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.395			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**							
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

55					k hat (MLE)	9.474				k star (bias corrected MLE)		2.535
56					Theta hat (MLE)	0.0686				Theta star (bias corrected MLE)		0.256
57					nu hat (MLE)	75.79				nu star (bias corrected)		20.28
58					MLE Mean (bias corrected)	0.65						
59					MLE Sd (bias corrected)	0.408				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		11.18
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		0.212
68					Maximum	0.9				Median		0.0254
69					SD	0.292				CV		1.382
70					k hat (MLE)	0.469				k star (bias corrected MLE)		0.443
71					Theta hat (MLE)	0.451				Theta star (bias corrected MLE)		0.478
72					nu hat (MLE)	26.28				nu star (bias corrected)		24.8
73					MLE Mean (bias corrected)	0.212				MLE Sd (bias corrected)		0.318
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	3.552				90% Percentile		0.586
75					95% Percentile	0.848				99% Percentile		1.5
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	1.287	1.477			95% Approx. Gamma UPL	0.839	0.896
80					95% Gamma USL	1.815	2.221					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	0.471				SD (KM)		0.158
84					Variance (KM)	0.0249				SE of Mean (KM)		0.0487
85					k hat (KM)	8.926				k star (KM)		7.994
86					nu hat (KM)	499.9				nu star (KM)		447.6
87					theta hat (KM)	0.0528				theta star (KM)		0.059
88					80% gamma percentile (KM)	0.603				90% gamma percentile (KM)		0.694
89					95% gamma percentile (KM)	0.775				99% gamma percentile (KM)		0.943
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	0.821	0.82			95% Approx. Gamma UPL	0.726	0.723
95					95% KM Gamma Percentile	0.71	0.707			95% Gamma USL	0.915	0.918
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.915	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.748	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.252	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.375	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	0.285				Mean in Log Scale		-1.614
106					SD in Original Scale	0.252				SD in Log Scale		0.88
107					95% UTL95% Coverage	1.436				95% BCA UTL95% Coverage		0.908
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	0.908				95% UPL (t)		0.915

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	0.615					95% Percentile (z)	0.846
110					99% Percentile (z)	1.541					95% USL	2.168
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	-0.793				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		0.819
114					KM SD of Logged Data	0.264					95% KM UPL (Lognormal)	0.715
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	0.698					95% KM USL (Lognormal)	0.926
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	0.414					Mean in Log Scale	-0.991
119					SD in Original Scale	0.188					SD in Log Scale	0.492
120					95% UTL95% Coverage	1.121					95% UPL (t)	0.871
121					90% Percentile (z)	0.698					95% Percentile (z)	0.834
122					99% Percentile (z)	1.166					95% USL	1.412
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	28					95% UTL with95% Coverage	1
130					Approx, f used to compute achieved CC	1.474					Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL	0.762
131					Approximate Sample Size needed to achieve specified CC	59					95% UPL	1
132					95% USL	1					95% KM Chebyshev UPL	1.171
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:25:04								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Sodium**											
12												
13	**General Statistics**											
14						Total Number of Observations	28			Number of Distinct Observations	28		
15						Minimum	644			First Quartile	1313	
16						Second Largest	11800			Median	2305	
17						Maximum	24800			Third Quartile	3625	
18						Mean	3717			SD	4802	
19						Coefficient of Variation	1.292			Skewness	3.525	
20						Mean of logged Data	7.813			SD of logged Data	0.822	
21												
22						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
23						Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714	
24												
25						**Normal GOF Test**						
26						Shapiro Wilk Test Statistic	0.571			**Shapiro Wilk GOF Test**		
27						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.924			Data Not Normal at 5% Significance Level		
28						Lilliefors Test Statistic	0.285			**Lilliefors GOF Test**		
29						5% Lilliefors Critical Value	0.164			Data Not Normal at 5% Significance Level		
30						**Data Not Normal at 5% Significance Level**						
31												
32						**Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
33						95% UTL with 95% Coverage	14503			90% Percentile (z)	9872	
34						95% UPL (t)	12042			95% Percentile (z)	11616	
35						95% USL	16753			99% Percentile (z)	14889	
36												
37						**Gamma GOF Test**						
38						A-D Test Statistic	1.469			**Anderson-Darling Gamma GOF Test**		
39						5% A-D Critical Value	0.766			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level		
40						K-S Test Statistic	0.171			**Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test**		
41						5% K-S Critical Value	0.169			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level		
42						**Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
43												
44						**Gamma Statistics**						
45						k hat (MLE)	1.368			k star (bias corrected MLE)	1.245	
46						Theta hat (MLE)	2717			Theta star (bias corrected MLE)	2985	
47						nu hat (MLE)	76.62			nu star (bias corrected)	69.74	
48						MLE Mean (bias corrected)	3717			MLE Sd (bias corrected)	3331	
49												
50						**Background Statistics Assuming Gamma Distribution**						
51						95% Wilson Hilferty (WH) Approx. Gamma UPL	10266			90% Percentile	8108	
52						95% Hawkins Wixley (HW) Approx. Gamma UPL	10184			95% Percentile	10315	
53						95% WH Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	13827			99% Percentile	15360	
54						95% HW Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	14041					

55					95% WH USL	17728					95% HW USL	18440
56												
57					**Lognormal GOF Test**							
58					Shapiro Wilk Test Statistic	0.932	**Shapiro Wilk Lognormal GOF Test**					
59					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.924	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
60					Lilliefors Test Statistic	0.154	**Lilliefors Lognormal GOF Test**					
61					5% Lilliefors Critical Value	0.164	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
62					**Data appear Lognormal at 5% Significance Level**							
63												
64					**Background Statistics assuming Lognormal Distribution**							
65					95% UTL with 95% Coverage	15672					90% Percentile (z)	7091
66					95% UPL (t)	10282					95% Percentile (z)	9560
67					95% USL	23036					99% Percentile (z)	16742
68												
69					**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**							
70					**Data appear Lognormal at 5% Significance Level**							
71												
72					**Nonparametric Upper Limits for Background Threshold Values**							
73					Order of Statistic, r	28					95% UTL with 95% Coverage	24800
74					Approx, f used to compute achieved CC	1.474	Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL					0.762
75							Approximate Sample Size needed to achieve specified CC					59
76					95% Percentile Bootstrap UTL with 95% Coverage	24800					95% BCA Bootstrap UTL with 95% Coverage	24800
77					95% UPL	18950					90% Percentile	7048
78					90% Chebyshev UPL	18379					95% Percentile	10323
79					95% Chebyshev UPL	25020					99% Percentile	21290
80					95% USL	24800						
81												
82					Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.							
83					Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers							
84					and consists of observations collected from clean unimpacted locations.							
85					The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data							
86					represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.							
87												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:30:47								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Strontium**											
12												
13	**General Statistics**											
14						Total Number of Observations	28			Number of Distinct Observations	26		
15						Minimum	8			First Quartile	15.3	
16						Second Largest	155			Median	27.9	
17						Maximum	494			Third Quartile	47.25	
18						Mean	58.43			SD	94.49	
19						Coefficient of Variation	1.617			Skewness	3.933	
20						Mean of logged Data	3.488			SD of logged Data	0.964	
21												
22						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
23						Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714	
24												
25						**Normal GOF Test**						
26						Shapiro Wilk Test Statistic	0.508			**Shapiro Wilk GOF Test**		
27						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.924			Data Not Normal at 5% Significance Level		
28						Lilliefors Test Statistic	0.33			**Lilliefors GOF Test**		
29						5% Lilliefors Critical Value	0.164			Data Not Normal at 5% Significance Level		
30						**Data Not Normal at 5% Significance Level**						
31												
32						**Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
33						95% UTL with 95% Coverage	270.7			90% Percentile (z)	179.5	
34						95% UPL (t)	222.2			95% Percentile (z)	213.9	
35						95% USL	314.9			99% Percentile (z)	278.3	
36												
37						**Gamma GOF Test**						
38						A-D Test Statistic	1.877			**Anderson-Darling Gamma GOF Test**		
39						5% A-D Critical Value	0.774			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level		
40						K-S Test Statistic	0.227			**Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test**		
41						5% K-S Critical Value	0.17			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level		
42						**Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
43												
44						**Gamma Statistics**						
45						k hat (MLE)	0.996			k star (bias corrected MLE)	0.913	
46						Theta hat (MLE)	58.67			Theta star (bias corrected MLE)	63.99	
47						nu hat (MLE)	55.77			nu star (bias corrected)	51.13	
48						MLE Mean (bias corrected)	58.43			MLE Sd (bias corrected)	61.15	
49												
50						**Background Statistics Assuming Gamma Distribution**						
51						95% Wilson Hilferty (WH) Approx. Gamma UPL	176.4			90% Percentile	137.6	
52						95% Hawkins Wixley (HW) Approx. Gamma UPL	173.9			95% Percentile	180.8	
53						95% WH Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	246.2			99% Percentile	281.8	
54						95% HW Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	249.9					

55					95% WH USL	324.2					95% HW USL	339.1
56												
57					**Lognormal GOF Test**							
58					Shapiro Wilk Test Statistic	0.917	**Shapiro Wilk Lognormal GOF Test**					
59					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.924	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
60					Lilliefors Test Statistic	0.151	**Lilliefors Lognormal GOF Test**					
61					5% Lilliefors Critical Value	0.164	Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
62					**Data appear Approximate Lognormal at 5% Significance Level**							
63												
64					**Background Statistics assuming Lognormal Distribution**							
65					95% UTL with 95% Coverage	284.9					90% Percentile (z)	112.5
66					95% UPL (t)	173.8					95% Percentile (z)	159.6
67					95% USL	447.4					99% Percentile (z)	307.8
68												
69					**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**							
70					**Data appear Approximate Lognormal at 5% Significance Level**							
71												
72					**Nonparametric Upper Limits for Background Threshold Values**							
73					Order of Statistic, r	28					95% UTL with 95% Coverage	494
74					Approx, f used to compute achieved CC	1.474					Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL	0.762
75											Approximate Sample Size needed to achieve specified CC	59
76					95% Percentile Bootstrap UTL with 95% Coverage	494					95% BCA Bootstrap UTL with 95% Coverage	494
77					95% UPL	341.4					90% Percentile	126.2
78					90% Chebyshev UPL	346.9					95% Percentile	145.9
79					95% Chebyshev UPL	477.6					99% Percentile	402.5
80					95% USL	494						
81												
82					Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.							
83					Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers							
84					and consists of observations collected from clean unimpacted locations.							
85					The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data							
86					represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.							
87												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:23:14								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Sulfates**											
12												
13	**General Statistics**											
14						Total Number of Observations	28			Number of Distinct Observations	25		
15						Minimum	1500			First Quartile	1907	
16						Second Largest	16000			Median	3265	
17						Maximum	18300			Third Quartile	7815	
18						Mean	5684			SD	4979	
19						Coefficient of Variation	0.876			Skewness	1.208	
20						Mean of logged Data	8.301			SD of logged Data	0.832	
21												
22						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
23						Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714	
24												
25						**Normal GOF Test**						
26						Shapiro Wilk Test Statistic	0.801			**Shapiro Wilk GOF Test**		
27						5% Shapiro Wilk Critical Value	0.924			Data Not Normal at 5% Significance Level		
28						Lilliefors Test Statistic	0.218			**Lilliefors GOF Test**		
29						5% Lilliefors Critical Value	0.164			Data Not Normal at 5% Significance Level		
30						**Data Not Normal at 5% Significance Level**						
31												
32						**Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
33						95% UTL with 95% Coverage	16867			90% Percentile (z)	12065	
34						95% UPL (t)	14315			95% Percentile (z)	13874	
35						95% USL	19200			99% Percentile (z)	17267	
36												
37						**Gamma GOF Test**						
38						A-D Test Statistic	1.437			**Anderson-Darling Gamma GOF Test**		
39						5% A-D Critical Value	0.762			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level		
40						K-S Test Statistic	0.214			**Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test**		
41						5% K-S Critical Value	0.168			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level		
42						**Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
43												
44						**Gamma Statistics**						
45						k hat (MLE)	1.596			k star (bias corrected MLE)	1.449	
46						Theta hat (MLE)	3561			Theta star (bias corrected MLE)	3922	
47						nu hat (MLE)	89.4			nu star (bias corrected)	81.15	
48						MLE Mean (bias corrected)	5684			MLE Sd (bias corrected)	4722	
49												
50						**Background Statistics Assuming Gamma Distribution**						
51						95% Wilson Hilferty (WH) Approx. Gamma UPL	15331			90% Percentile	11944	
52						95% Hawkins Wixley (HW) Approx. Gamma UPL	15631			95% Percentile	14979	
53						95% WH Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	20348			99% Percentile	21845	
54						95% HW Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	21304					

55					95% WH USL	25797					95% HW USL	27726
56												
57					**Lognormal GOF Test**							
58					Shapiro Wilk Test Statistic	0.881	**Shapiro Wilk Lognormal GOF Test**					
59					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.924	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
60					Lilliefors Test Statistic	0.197	**Lilliefors Lognormal GOF Test**					
61					5% Lilliefors Critical Value	0.164	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
62					**Data Not Lognormal at 5% Significance Level**							
63												
64					**Background Statistics assuming Lognormal Distribution**							
65					95% UTL with 95% Coverage	26091					90% Percentile (z)	11695
66					95% UPL (t)	17033					95% Percentile (z)	15822
67					95% USL	38528					99% Percentile (z)	27895
68												
69					**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**							
70					**Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)**							
71												
72					**Nonparametric Upper Limits for Background Threshold Values**							
73					Order of Statistic, r	28					95% UTL with 95% Coverage	18300
74					Approx, f used to compute achieved CC	1.474	Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL					0.762
75							Approximate Sample Size needed to achieve specified CC					59
76					95% Percentile Bootstrap UTL with 95% Coverage	18300					95% BCA Bootstrap UTL with 95% Coverage	18300
77					95% UPL	17265					90% Percentile	13380
78					90% Chebyshev UPL	20886					95% Percentile	15230
79					95% Chebyshev UPL	27772					99% Percentile	17679
80					95% USL	18300						
81												
82					Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.							
83					Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers							
84					and consists of observations collected from clean unimpacted locations.							
85					The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data							
86					represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.							
87												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-04 12:10:04								
4			From File	tableau prouclv2_f.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Sulfures totaux**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	6						
16					Number of Detects	9			Number of Non-Detects	19		
17					Number of Distinct Detects	6			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	20			Minimum Non-Detect	20		
19					Maximum Detect	149			Maximum Non-Detect	20		
20					Variance Detected	1836			Percent Non-Detects	67.86%		
21					Mean Detected	47.78			SD Detected	42.85		
22					Mean of Detected Logged Data	3.603			SD of Detected Logged Data	0.718		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.719			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.829			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.294			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.274			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Data Not Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	28.93			KM SD	26.32		
36					95% UTL95% Coverage	88.05			95% KM UPL (t)	74.56		
37					90% KM Percentile (z)	62.66			95% KM Percentile (z)	72.23		
38					99% KM Percentile (z)	90.17			95% KM USL	100.4		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	22.14			SD	29.44		
42					95% UTL95% Coverage	88.27			95% UPL (t)	73.18		
43					90% Percentile (z)	59.88			95% Percentile (z)	70.57		
44					99% Percentile (z)	90.64			95% USL	102.1		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	0.743			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.73			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.244			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.282			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data follow Appr. Gamma Distribution at 5% Significance Level**							
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

55					k hat (MLE)	2.047				k star (bias corrected MLE)		1.439
56					Theta hat (MLE)	23.34				Theta star (bias corrected MLE)		33.21
57					nu hat (MLE)	36.84				nu star (bias corrected)		25.89
58					MLE Mean (bias corrected)	47.78						
59					MLE Sd (bias corrected)	39.84				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		7.601
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		15.36
68					Maximum	149				Median		0.01
69					SD	32.56				CV		2.119
70					k hat (MLE)	0.162				k star (bias corrected MLE)		0.168
71					Theta hat (MLE)	94.98				Theta star (bias corrected MLE)		91.32
72					nu hat (MLE)	9.059				nu star (bias corrected)		9.421
73					MLE Mean (bias corrected)	15.36				MLE Sd (bias corrected)		37.46
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	1.808				90% Percentile		46.13
75					95% Percentile	82.56				99% Percentile		185.9
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	112.8	137.1			95% Approx. Gamma UPL	64.62	68.14
80					95% Gamma USL	173.7	236.9					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	28.93				SD (KM)		26.32
84					Variance (KM)	692.9				SE of Mean (KM)		5.276
85					k hat (KM)	1.208				k star (KM)		1.102
86					nu hat (KM)	67.63				nu star (KM)		61.72
87					theta hat (KM)	23.95				theta star (KM)		26.25
88					80% gamma percentile (KM)	46.17				90% gamma percentile (KM)		65.03
89					95% gamma percentile (KM)	83.75				99% gamma percentile (KM)		126.9
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	76.28	74.9			95% Approx. Gamma UPL	61.35	59.84
95					95% KM Gamma Percentile	58.98	57.48			95% Gamma USL	91.88	91.01
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.844	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.829	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.245	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.274	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	18.17				Mean in Log Scale		1.849
106					SD in Original Scale	31.34				SD in Log Scale		1.537
107					95% UTL95% Coverage	200.8				95% BCA UTL95% Coverage		149
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	149				95% UPL (t)		91.33

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	45.59					95% Percentile (z)	79.7
110					99% Percentile (z)	227.2					95% USL	412.7
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	3.191				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		71.01
114					KM SD of Logged Data	0.477					95% KM UPL (Lognormal)	55.6
115				95% KM Percentile Lognormal (z)		53.3					95% KM USL (Lognormal)	88.81
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	22.14					Mean in Log Scale	2.721
119					SD in Original Scale	29.44					SD in Log Scale	0.732
120					95% UTL95% Coverage	78.55					95% UPL (t)	53.99
121					90% Percentile (z)	38.79					95% Percentile (z)	50.6
122					99% Percentile (z)	83.31					95% USL	110.7
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	28					95% UTL with95% Coverage	149
130					Approx, f used to compute achieved CC	1.474				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.762
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	118.4
132					95% USL	149					95% KM Chebyshev UPL	145.7
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-04 10:10:40								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Thallium**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	14			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	2						
16					Number of Detects	7			Number of Non-Detects	7		
17					Number of Distinct Detects	2			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	0.01			Minimum Non-Detect	0.01		
19					Maximum Detect	0.02			Maximum Non-Detect	0.01		
20					Variance Detected	2.8571E-5			Percent Non-Detects	50%		
21					Mean Detected	0.0157			SD Detected	0.00535		
22					Mean of Detected Logged Data	-4.209			SD of Detected Logged Data	0.371		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.614			d2max (for USL)	2.372		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.663			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.803			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.36			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.304			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Data Not Normal at 5% Significance Level**						
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
35					KM Mean	0.0129			KM SD	0.00452		
36					95% UTL95% Coverage	0.0247			95% KM UPL (t)	0.0211		
37					90% KM Percentile (z)	0.0186			95% KM Percentile (z)	0.0203		
38					99% KM Percentile (z)	0.0234			95% KM USL	0.0236		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
41					Mean	0.0104			SD	0.00664		
42					95% UTL95% Coverage	0.0277			95% UPL (t)	0.0225		
43					90% Percentile (z)	0.0189			95% Percentile (z)	0.0213		
44					99% Percentile (z)	0.0258			95% USL	0.0261		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**						
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**						
48					A-D Test Statistic	1.292			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.709			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.378			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.312			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**						

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					k hat (MLE)	9.108				k star (bias corrected MLE)		5.3
56					Theta hat (MLE)	0.00173				Theta star (bias corrected MLE)		0.00297
57					nu hat (MLE)	127.5				nu star (bias corrected)		74.2
58					MLE Mean (bias corrected)	0.0157						
59					MLE Sd (bias corrected)	0.00683				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		19.13
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		0.0129
68					Maximum	0.02				Median		0.01
69					SD	0.00469				CV		0.365
70					k hat (MLE)	9.549				k star (bias corrected MLE)		7.551
71					Theta hat (MLE)	0.00135				Theta star (bias corrected MLE)		0.0017
72					nu hat (MLE)	267.4				nu star (bias corrected)		211.4
73					MLE Mean (bias corrected)	0.0129				MLE Sd (bias corrected)		0.00468
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	25.13				90% Percentile		0.0191
75					95% Percentile	0.0214				99% Percentile		0.0262
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	0.027	0.0273			95% Approx. Gamma UPL	0.0219	0.0219
80					95% Gamma USL	0.0253	0.0256					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	0.0129				SD (KM)		0.00452
84					Variance (KM)	2.0408E-5				SE of Mean (KM)		0.0013
85					k hat (KM)	8.1				k star (KM)		6.412
86					nu hat (KM)	226.8				nu star (KM)		179.5
87					theta hat (KM)	0.00159				theta star (KM)		0.00201
88					80% gamma percentile (KM)	0.0168				90% gamma percentile (KM)		0.0196
89					95% gamma percentile (KM)	0.0222				99% gamma percentile (KM)		0.0275
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	0.0263	0.0266			95% Approx. Gamma UPL	0.0214	0.0215
95					95% KM Gamma Percentile	0.0204	0.0204			95% Gamma USL	0.0248	0.0249
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.663	**Shapiro Wilk GOF Test**					
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.803	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
100					Lilliefors Test Statistic	0.36	**Lilliefors GOF Test**					
101					5% Lilliefors Critical Value	0.304	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
102	**Data Not Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	0.0109				Mean in Log Scale		-4.675
106					SD in Original Scale	0.00629				SD in Log Scale		0.583
107					95% UTL95% Coverage	0.0428				95% BCA UTL95% Coverage		0.02
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	0.02				95% UPL (t)		0.0271

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	0.0197					95% Percentile (z)	0.0243
110					99% Percentile (z)	0.0362					95% USL	0.0371
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	-4.407				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		0.0276
114					KM SD of Logged Data	0.313					95% KM UPL (Lognormal)	0.0216
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	0.0204					95% KM USL (Lognormal)	0.0256
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	0.0104					Mean in Log Scale	-4.754
119					SD in Original Scale	0.00664					SD in Log Scale	0.619
120					95% UTL95% Coverage	0.0434					95% UPL (t)	0.0268
121					90% Percentile (z)	0.019					95% Percentile (z)	0.0238
122					99% Percentile (z)	0.0364					95% USL	0.0374
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	14					95% UTL with95% Coverage	0.02
130					Approx, f used to compute achieved CC	0.737				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.512
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	0.02
132					95% USL	0.02					95% KM Chebyshev UPL	0.0332
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:31:26								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Thorium**											
12												
13						**General Statistics**						
14						Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0	
15						Number of Distinct Observations	2					
16						Number of Detects	14			Number of Non-Detects	14	
17						Number of Distinct Detects	1			Number of Distinct Non-Detects	1	
18						Minimum Detect	0			Minimum Non-Detect	0.5	
19						Maximum Detect	0			Maximum Non-Detect	0.5	
20						Variance Detected	0			Percent Non-Detects	50%	
21						Mean Detected	0			SD Detected	0	
22												
23						**Warning: Only one distinct data value was detected! ProUCL (or any other software) should not be used on such a data set!**						
24						**It is suggested to use alternative site specific values determined by the Project Team to estimate environmental parameters (e.g., EPC, BTV).**						
25												
26						**The data set for variable Thorium was not processed!**						
27												
28												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:32:39								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Titane**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	12						
16					Number of Detects	16			Number of Non-Detects	12		
17					Number of Distinct Detects	11			Number of Distinct Non-Detects	2		
18					Minimum Detect	0.5			Minimum Non-Detect	0.4		
19					Maximum Detect	7.5			Maximum Non-Detect	3		
20					Variance Detected	3.495			Percent Non-Detects	42.86%		
21					Mean Detected	2.575			SD Detected	1.87		
22					Mean of Detected Logged Data	0.676			SD of Detected Logged Data	0.798		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.874			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.887			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.16			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.213			Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			
32						**Detected Data appear Approximate Normal at 5% Significance Level**						
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
35					KM Mean	1.846			KM SD	1.655		
36					95% UTL95% Coverage	5.563			95% KM UPL (t)	4.715		
37					90% KM Percentile (z)	3.967			95% KM Percentile (z)	4.568		
38					99% KM Percentile (z)	5.696			95% KM USL	6.338		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
41					Mean	1.975			SD	1.606		
42					95% UTL95% Coverage	5.583			95% UPL (t)	4.76		
43					90% Percentile (z)	4.034			95% Percentile (z)	4.617		
44					99% Percentile (z)	5.712			95% USL	6.335		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**						
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**						
48					A-D Test Statistic	0.424			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.75			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.157			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.218			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**						

55					k hat (MLE)	2.001				k star (bias corrected MLE)		1.667
56					Theta hat (MLE)	1.287				Theta star (bias corrected MLE)		1.545
57					nu hat (MLE)	64.02				nu star (bias corrected)		53.35
58					MLE Mean (bias corrected)	2.575						
59					MLE Sd (bias corrected)	1.994				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		8.387
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		1.763
68					Maximum	7.5				Median		1.271
69					SD	1.763				CV		1
70					k hat (MLE)	0.604				k star (bias corrected MLE)		0.563
71					Theta hat (MLE)	2.919				Theta star (bias corrected MLE)		3.131
72					nu hat (MLE)	33.82				nu star (bias corrected)		31.53
73					MLE Mean (bias corrected)	1.763				MLE Sd (bias corrected)		2.349
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	4.146				90% Percentile		4.65
75					95% Percentile	6.49				99% Percentile		10.97
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78						WH	HW				WH	HW
79					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	9.624	12.09			95% Approx. Gamma UPL	6.606	7.709
80					95% Gamma USL	13.08	17.53					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	1.846				SD (KM)		1.655
84					Variance (KM)	2.738				SE of Mean (KM)		0.336
85					k hat (KM)	1.245				k star (KM)		1.136
86					nu hat (KM)	69.73				nu star (KM)		63.59
87					theta hat (KM)	1.483				theta star (KM)		1.626
88					80% gamma percentile (KM)	2.939				90% gamma percentile (KM)		4.12
89					95% gamma percentile (KM)	5.29				99% gamma percentile (KM)		7.981
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93						WH	HW				WH	HW
94					95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	6.685	7.048			95% Approx. Gamma UPL	5.016	5.139
95					95% KM Gamma Percentile	4.759	4.853			95% Gamma USL	8.502	9.217
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.94				**Shapiro Wilk GOF Test**		
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.887				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
100					Lilliefors Test Statistic	0.149				**Lilliefors GOF Test**		
101					5% Lilliefors Critical Value	0.213				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	1.813				Mean in Log Scale		0.193
106					SD in Original Scale	1.693				SD in Log Scale		0.939
107					95% UTL95% Coverage	9.987				95% BCA UTL95% Coverage		4
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	7.5				95% UPL (t)		6.173

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	4.039					95% Percentile (z)	5.68
110					99% Percentile (z)	10.77					95% USL	15.5
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	0.238				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		9.044
114					KM SD of Logged Data	0.874					95% KM UPL (Lognormal)	5.777
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	5.347					95% KM USL (Lognormal)	13.62
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	1.975					Mean in Log Scale	0.344
119					SD in Original Scale	1.606					SD in Log Scale	0.919
120					95% UTL95% Coverage	11.1					95% UPL (t)	6.933
121					90% Percentile (z)	4.578					95% Percentile (z)	6.391
122					99% Percentile (z)	11.95					95% USL	17.07
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	28					95% UTL with95% Coverage	7.5
130					Approx, f used to compute achieved CC	1.474				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.762
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	5.925
132					95% USL	7.5					95% KM Chebyshev UPL	9.187
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:32:53								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Uranium**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	21						
16					Number of Detects	21			Number of Non-Detects	7		
17					Number of Distinct Detects	20			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	0.032			Minimum Non-Detect	0.5		
19					Maximum Detect	7.56			Maximum Non-Detect	0.5		
20					Variance Detected	3.736			Percent Non-Detects	25%		
21					Mean Detected	1.568			SD Detected	1.933		
22					Mean of Detected Logged Data	-0.14			SD of Detected Logged Data	1.21		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.669			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.908			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.296			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.188			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Data Not Normal at 5% Significance Level**						
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
35					KM Mean	1.248			KM SD	1.727		
36					95% UTL95% Coverage	5.126			95% KM UPL (t)	4.241		
37					90% KM Percentile (z)	3.461			95% KM Percentile (z)	4.088		
38					99% KM Percentile (z)	5.265			95% KM USL	5.935		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
41					Mean	1.238			SD	1.762		
42					95% UTL95% Coverage	5.196			95% UPL (t)	4.293		
43					90% Percentile (z)	3.496			95% Percentile (z)	4.137		
44					99% Percentile (z)	5.337			95% USL	6.021		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**						
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**						
48					A-D Test Statistic	0.622			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.771			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.174			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.195			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**						

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					k hat (MLE)	0.982				k star (bias corrected MLE)		0.873
56					Theta hat (MLE)	1.597				Theta star (bias corrected MLE)		1.795
57					nu hat (MLE)	41.23				nu star (bias corrected)		36.68
58					MLE Mean (bias corrected)	1.568						
59					MLE Sd (bias corrected)	1.678				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		5.49
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		1.189
68					Maximum	7.56				Median		0.7
69					SD	1.793				CV		1.509
70					k hat (MLE)	0.507				k star (bias corrected MLE)		0.477
71					Theta hat (MLE)	2.343				Theta star (bias corrected MLE)		2.493
72					nu hat (MLE)	28.42				nu star (bias corrected)		26.7
73					MLE Mean (bias corrected)	1.189				MLE Sd (bias corrected)		1.721
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	3.726				90% Percentile		3.247
75					95% Percentile	4.644				99% Percentile		8.093
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78					WH	HW					WH	HW
79				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	6.854	8.155				95% Approx. Gamma UPL	4.564	5.051
80					95% Gamma USL	9.523	12.08					
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	1.248				SD (KM)		1.727
84					Variance (KM)	2.982				SE of Mean (KM)		0.335
85					k hat (KM)	0.522				k star (KM)		0.49
86					nu hat (KM)	29.23				nu star (KM)		27.43
87					theta hat (KM)	2.39				theta star (KM)		2.547
88					80% gamma percentile (KM)	2.047				90% gamma percentile (KM)		3.39
89					95% gamma percentile (KM)	4.828				99% gamma percentile (KM)		8.371
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93					WH	HW					WH	HW
94				95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage	5.652	6.109				95% Approx. Gamma UPL	3.99	4.128
95					95% KM Gamma Percentile	3.74	3.842				95% Gamma USL	7.528	8.476
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.942				**Shapiro Wilk GOF Test**		
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.908				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
100					Lilliefors Test Statistic	0.143				**Lilliefors GOF Test**		
101					5% Lilliefors Critical Value	0.188				Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
102	**Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	1.234				Mean in Log Scale		-0.507
106					SD in Original Scale	1.766				SD in Log Scale		1.263
107					95% UTL95% Coverage	10.28				95% BCA UTL95% Coverage		7.088
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	7.56				95% UPL (t)		5.38

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	3.04					95% Percentile (z)	4.811
110					99% Percentile (z)	11.38					95% USL	18.58
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	-0.489				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		10.79
114					KM SD of Logged Data	1.277					95% KM UPL (Lognormal)	5.609
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	5.009					95% KM USL (Lognormal)	19.63
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	1.238					Mean in Log Scale	-0.451
119					SD in Original Scale	1.762					SD in Log Scale	1.178
120					95% UTL95% Coverage	8.972					95% UPL (t)	4.906
121					90% Percentile (z)	2.881					95% Percentile (z)	4.42
122					99% Percentile (z)	9.863					95% USL	15.58
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	28					95% UTL with95% Coverage	7.56
130					Approx, f used to compute achieved CC	1.474				Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL		0.762
131				Approximate Sample Size needed to achieve specified CC		59					95% UPL	6.953
132					95% USL	7.56					95% KM Chebyshev UPL	8.908
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:33:08								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Vanadium**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	16						
16					Number of Detects	21			Number of Non-Detects	7		
17					Number of Distinct Detects	16			Number of Distinct Non-Detects	1		
18					Minimum Detect	0.22			Minimum Non-Detect	1		
19					Maximum Detect	205			Maximum Non-Detect	1		
20					Variance Detected	1963			Percent Non-Detects	25%		
21					Mean Detected	11.98			SD Detected	44.31		
22					Mean of Detected Logged Data	0.592			SD of Detected Logged Data	1.469		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.265			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.908			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.461			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.188			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Data Not Normal at 5% Significance Level**						
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
35					KM Mean	9.106			KM SD	37.78		
36					95% UTL95% Coverage	93.95			95% KM UPL (t)	74.59		
37					90% KM Percentile (z)	57.52			95% KM Percentile (z)	71.24		
38					99% KM Percentile (z)	96.99			95% KM USL	111.6		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**						
41					Mean	9.108			SD	38.47		
42					95% UTL95% Coverage	95.51			95% UPL (t)	75.79		
43					90% Percentile (z)	58.41			95% Percentile (z)	72.38		
44					99% Percentile (z)	98.6			95% USL	113.5		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**						
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**						
48					A-D Test Statistic	3.594			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.835			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.392			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.204			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level**						
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**						

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					k hat (MLE)	0.355				k star (bias corrected MLE)		0.336
56					Theta hat (MLE)	33.76				Theta star (bias corrected MLE)		35.66
57					nu hat (MLE)	14.9				nu star (bias corrected)		14.11
58					MLE Mean (bias corrected)	11.98						
59					MLE Sd (bias corrected)	20.67				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		2.961
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		8.986
68					Maximum	205				Median		1
69					SD	38.5				CV		4.284
70					k hat (MLE)	0.245				k star (bias corrected MLE)		0.243
71					Theta hat (MLE)	36.62				Theta star (bias corrected MLE)		36.99
72					nu hat (MLE)	13.74				nu star (bias corrected)		13.6
73					MLE Mean (bias corrected)	8.986				MLE Sd (bias corrected)		18.23
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	2.372				90% Percentile		27.02
75					95% Percentile	43.87				99% Percentile		88.88
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78					WH	HW					WH	HW
79			95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage		44.94	43.96			95% Approx. Gamma UPL		26.95	24.29
80			95% Gamma USL		67.15	70.68						
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	9.106				SD (KM)		37.78
84					Variance (KM)	1427				SE of Mean (KM)		7.315
85					k hat (KM)	0.0581				k star (KM)		0.0757
86					nu hat (KM)	3.254				nu star (KM)		4.238
87					theta hat (KM)	156.7				theta star (KM)		120.3
88					80% gamma percentile (KM)	3.874				90% gamma percentile (KM)		20.81
89					95% gamma percentile (KM)	52.77				99% gamma percentile (KM)		165.5
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93					WH	HW					WH	HW
94			95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage		40.84	35.81			95% Approx. Gamma UPL		25.51	21.34
95			95% KM Gamma Percentile		23.32	19.37			95% Gamma USL		59.35	54.54
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.859			**Shapiro Wilk GOF Test**			
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.908			Data Not Lognormal at 5% Significance Level			
100					Lilliefors Test Statistic	0.222			**Lilliefors GOF Test**			
101					5% Lilliefors Critical Value	0.188			Data Not Lognormal at 5% Significance Level			
102	**Data Not Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	9.088				Mean in Log Scale		0.178
106					SD in Original Scale	38.47				SD in Log Scale		1.499
107					95% UTL95% Coverage	34.65				95% BCA UTL95% Coverage		205
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	205				95% UPL (t)		16.07

109					90% Percentile (z)	8.159					95% Percentile (z)	14.07
110					99% Percentile (z)	39.08					95% USL	69.94
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	0.238					95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage	29.75
114					KM SD of Logged Data	1.405					95% KM UPL (Lognormal)	14.48
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	12.78					95% KM USL (Lognormal)	57.44
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	9.108					Mean in Log Scale	0.271
119					SD in Original Scale	38.47					SD in Log Scale	1.386
120					95% UTL95% Coverage	29.46					95% UPL (t)	14.48
121					90% Percentile (z)	7.741					95% Percentile (z)	12.81
122					99% Percentile (z)	32.93					95% USL	56.39
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	28					95% UTL with95% Coverage	205
130					Approx, f used to compute achieved CC	1.474					Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL	0.762
131					Approximate Sample Size needed to achieve specified CC	59					95% UPL	117.7
132					95% USL	205					95% KM Chebyshev UPL	176.7
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

1				**Background Statistics for Data Sets with Non-Detects**								
2			**User Selected Options**									
3			Date/Time of Computation	ProUCL 5.12017-10-03 17:33:23								
4			From File	tableau prouclv2_e.xls								
5			Full Precision	OFF								
6			Confidence Coefficient	95%								
7			Coverage	95%								
8			Different or Future K Observations	1								
9			Number of Bootstrap Operations	2000								
10												
11	**Zinc**											
12												
13						**General Statistics**							
14					Total Number of Observations	28			Number of Missing Observations	0		
15					Number of Distinct Observations	19						
16					Number of Detects	23			Number of Non-Detects	5		
17					Number of Distinct Detects	17			Number of Distinct Non-Detects	2		
18					Minimum Detect	0.7			Minimum Non-Detect	0.3		
19					Maximum Detect	28			Maximum Non-Detect	3		
20					Variance Detected	43.72			Percent Non-Detects	17.86%		
21					Mean Detected	6.117			SD Detected	6.612		
22					Mean of Detected Logged Data	1.495			SD of Detected Logged Data	0.756		
23												
24						**Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)**							
25					Tolerance Factor K (For UTL)	2.246			d2max (for USL)	2.714		
26												
27						**Normal GOF Test on Detects Only**							
28					Shapiro Wilk Test Statistic	0.562			**Shapiro Wilk GOF Test**			
29					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.914			Data Not Normal at 5% Significance Level			
30					Lilliefors Test Statistic	0.36			**Lilliefors GOF Test**			
31					5% Lilliefors Critical Value	0.18			Data Not Normal at 5% Significance Level			
32						**Data Not Normal at 5% Significance Level**							
33												
34						**Kaplan Meier (KM) Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
35					KM Mean	5.271			KM SD	6.148		
36					95% UTL95% Coverage	19.08			95% KM UPL (t)	15.93		
37					90% KM Percentile (z)	13.15			95% KM Percentile (z)	15.38		
38					99% KM Percentile (z)	19.57			95% KM USL	21.96		
39												
40						**DL/2 Substitution Background Statistics Assuming Normal Distribution**							
41					Mean	5.245			SD	6.27		
42					95% UTL95% Coverage	19.33			95% UPL (t)	16.11		
43					90% Percentile (z)	13.28			95% Percentile (z)	15.56		
44					99% Percentile (z)	19.83			95% USL	22.26		
45						**DL/2 is not a recommended method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons**							
46												
47						**Gamma GOF Tests on Detected Observations Only**							
48					A-D Test Statistic	1.798			**Anderson-Darling GOF Test**			
49					5% A-D Critical Value	0.758			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
50					K-S Test Statistic	0.245			**Kolmogorov-Smirnov GOF**			
51					5% K-S Critical Value	0.184			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
52						**Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level**							
53												
54						**Gamma Statistics on Detected Data Only**							

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55					k hat (MLE)	1.729				k star (bias corrected MLE)		1.533
56					Theta hat (MLE)	3.538				Theta star (bias corrected MLE)		3.992
57					nu hat (MLE)	79.54				nu star (bias corrected)		70.5
58					MLE Mean (bias corrected)	6.117						
59					MLE Sd (bias corrected)	4.942				95% Percentile of Chisquare (2kstar)		7.927
60												
61	**Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Detects**											
62	GROS may not be used when data set has > 50% NDs with many tied observations at multiple DLs											
63	GROS may not be used when kstar of detects is small such as <1.0, especially when the sample size is small (e.g., <15-20)											
64	For such situations, GROS method may yield incorrect values of UCLs and BTVs											
65	This is especially true when the sample size is small.											
66	For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates											
67					Minimum	0.01				Mean		5.056
68					Maximum	28				Median		4
69					SD	6.405				CV		1.267
70					k hat (MLE)	0.587				k star (bias corrected MLE)		0.547
71					Theta hat (MLE)	8.621				Theta star (bias corrected MLE)		9.235
72					nu hat (MLE)	32.85				nu star (bias corrected)		30.66
73					MLE Mean (bias corrected)	5.056				MLE Sd (bias corrected)		6.833
74					95% Percentile of Chisquare (2kstar)	4.072				90% Percentile		13.42
75					95% Percentile	18.8				99% Percentile		31.93
76	**The following statistics are computed using Gamma ROS Statistics on Imputed Data**											
77	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
78					WH	HW					WH	HW
79			95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage		26.82	33.72			95% Approx. Gamma UPL		18.47	21.58
80			95% Gamma USL		36.37	48.76						
81												
82	**Estimates of Gamma Parameters using KM Estimates**											
83					Mean (KM)	5.271				SD (KM)		6.148
84					Variance (KM)	37.8				SE of Mean (KM)		1.191
85					k hat (KM)	0.735				k star (KM)		0.68
86					nu hat (KM)	41.17				nu star (KM)		38.09
87					theta hat (KM)	7.17				theta star (KM)		7.749
88					80% gamma percentile (KM)	8.673				90% gamma percentile (KM)		13.32
89					95% gamma percentile (KM)	18.13				99% gamma percentile (KM)		29.63
90												
91	**The following statistics are computed using gamma distribution and KM estimates**											
92	**Upper Limits using Wilson Hilferty (WH) and Hawkins Wixley (HW) Methods**											
93					WH	HW					WH	HW
94			95% Approx. Gamma UTL with 95% Coverage		19.83	20.9			95% Approx. Gamma UPL		14.7	15.03
95			95% KM Gamma Percentile		13.92	14.16			95% Gamma USL		25.46	27.63
96												
97	**Lognormal GOF Test on Detected Observations Only**											
98					Shapiro Wilk Test Statistic	0.888			**Shapiro Wilk GOF Test**			
99					5% Shapiro Wilk Critical Value	0.914			Data Not Lognormal at 5% Significance Level			
100					Lilliefors Test Statistic	0.188			**Lilliefors GOF Test**			
101					5% Lilliefors Critical Value	0.18			Data Not Lognormal at 5% Significance Level			
102	**Data Not Lognormal at 5% Significance Level**											
103												
104	**Background Lognormal ROS Statistics Assuming Lognormal Distribution Using Imputed Non-Detects**											
105					Mean in Original Scale	5.277				Mean in Log Scale		1.275
106					SD in Original Scale	6.249				SD in Log Scale		0.853
107					95% UTL95% Coverage	24.32				95% BCA UTL95% Coverage		28
108					95% Bootstrap (%) UTL95% Coverage	28				95% UPL (t)		15.7

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
109					90% Percentile (z)	10.68					95% Percentile (z)	14.56
110					99% Percentile (z)	26.04					95% USL	36.26
111												
112	**Statistics using KM estimates on Logged Data and Assuming Lognormal Distribution**											
113					KM Mean of Logged Data	1.224				95% KM UTL (Lognormal)95% Coverage		29.9
114					KM SD of Logged Data	0.968					95% KM UPL (Lognormal)	18.21
115					95% KM Percentile Lognormal (z)	16.71					95% KM USL (Lognormal)	47.06
116												
117	**Background DL/2 Statistics Assuming Lognormal Distribution**											
118					Mean in Original Scale	5.245					Mean in Log Scale	1.218
119					SD in Original Scale	6.27					SD in Log Scale	0.994
120					95% UTL95% Coverage	31.52					95% UPL (t)	18.94
121					90% Percentile (z)	12.09					95% Percentile (z)	17.34
122					99% Percentile (z)	34.14					95% USL	50.21
123	**DL/2 is not a Recommended Method. DL/2 provided for comparisons and historical reasons.**											
124												
125	**Nonparametric Distribution Free Background Statistics**											
126	**Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)**											
127												
128	**Nonparametric Upper Limits for BTVs(no distinction made between detects and nondetects)**											
129					Order of Statistic, r	28					95% UTL with95% Coverage	28
130					Approx, f used to compute achieved CC	1.474					Approximate Actual Confidence Coefficient achieved by UTL	0.762
131					Approximate Sample Size needed to achieve specified CC	59					95% UPL	26.56
132					95% USL	28					95% KM Chebyshev UPL	32.54
133												
134	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.											
135	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers											
136	and consists of observations collected from clean unimpacted locations.											
137	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data											
138	represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.											
139												

Rapport sectoriel 4

RS-4 : QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE ET DES SÉDIMENTS

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

PROJET MINIER ROSE LITHIUM - TANTALE

QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE ET DES SÉDIMENTS

TERRITOIRE DU GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

Nº de projet : 111-17853-01

FÉVRIER 2017

WSP

PROJET MINIER ROSE LITHIUM - TANTALE

QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE ET DES SÉDIMENTS

TERRITOIRE DU GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHE BAIE-JAMES

Corporation Éléments Critiques

Version finale

Projet nº : 111-17853-01
Date : Février 2017

WSP Canada Inc.
1890, avenue Charles-Normand
Baie-Comeau (Québec) G4Z 0A8

Téléphone : +1 418-589-8911
Télécopieur : +1 418-589-2339
www.wspgroup.com

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR

Annie Bérubé, biologiste, B. Sc. — 16 février 2017 — Date

RÉVISÉ PAR

Vanessa Millette, géographe, M. Sc. Env.
Chargée de projet — 16 février 2017 — Date

Bernard Massicotte, biologiste, M. Sc.
Directeur de projets — 16 février 2017 — Date

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de 10 ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

Président et chef de la direction	Jean-Sébastien Lavallée, P. Géologue (OGQ nº 773)
Directeur des opérations	Paul Bonneville, ingénieur
Conseillère en environnement	Jacqueline Leroux, ingénieure

WSP CANADA INC.

Directeur de projet	Martin Larose, biologiste, B. Sc.
Chargée de projet	Vanessa Millette, géographe, M. Sc. Env.
Adjoint à la chargée de projet	Jean-François Poulin, biologiste, M. Sc.
Rédactrice principale	Annie Bérubé, biologiste, B. Sc.
Collaborateurs	Jean Carreau, biologiste, B. Sc. Lucie Bouchard, biologiste, M. Env.
Réviseur senior	Bernard Massicotte, biologiste, M. Sc.
Équipe technique - Relevés 2011	Jean Carreau, biologiste, M. Sc. Claudie Landry, technicienne en bioécologie Michel Ebacher, technicien en environnement Benjamin Gagnon, technicien en environnement Marcel Moses, accompagnateur Cri Darcy Moses, accompagnateur Cri
Cartographie	Marie-Michèle Levesque, ing. jr en géomatique Martine Leclair, cartographe
Relecture, mise en page et édition	Nancy Imbeault, adjointe administrative

AGAT LABORATOIRES

Microbiologiste	Joëlle Thibault, microbiologiste

Référence à citer :

WSP. 2017. *Projet minier Rose Lithium - Tantale. Qualité de l'eau de surface et des sédiments.* Rapport produit pour Corporation Éléments Critiques. 29 p. et annexes.

ABRÉVIATIONS

%	Pourcentage
< ou >	Inférieur à ou supérieur à
°C	Degré Celsius
µS/cm	MicroSiemens par centimètre
AQ/CQ	Assurance qualité/Contrôle qualité
BPC	Biphényles polychlorés
$CaCO_3$	Carbonate de calcium
CBJNQ	Convention de la Baie-James et du Nord québécois
CCME	Conseil canadien des ministres de l'Environnement
CEC	Corporation Éléments Critiques
CEF	Concentration d'effets fréquents
CEO	Concentration d'effets occasionnels
CEP	Concentration produisant un effet probable
CER	Concentration d'effets rares
COT	Carbone organique total
CSE	Concentration seuil produisant un effet
CVAA	Critère de protection de la vie aquatique, effet aigu
CVAC	Critère de protection de la vie aquatique, effet chronique
DCO	Demande chimique en oxygène
ha	Hectare
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
km / km^2	Kilomètre / kilomètre carré
LDR	Limite de détection rapportée
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
m^2	Mètre carré
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
mg/kg	Milligramme par kilogramme
mg/L	Milligramme par litre
ml	Millilitre
N/A	Non applicable
n.d.	Non disponible
N	Nord
n^o	Numéro
O	Ouest
O_2	Oxygène
PCEO	Prévention de la contamination de l'eau de surface et des organismes
REMM	Règlement sur les effluents des mines de métaux
UFC/100 ml	Unité formant colonie par 100 ml
UTN	Unité de turbidité néphélométrique

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

1.1 MISE EN CONTEXTE 1

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE 1

1.3 ZONE D'ÉTUDE 1

2 MÉTHODOLOGIE 5

2.1 CHOIX DES VARIABLES 5

2.1.1 EAU DE SURFACE 5

2.1.2 SÉDIMENTS 5

2.2 ÉCHANTILLONNAGE ET TRAITEMENT DES ÉCHANTILLONS 5

2.2.1 EAU DE SURFACE 5

2.2.2 SÉDIMENTS 6

2.3 ANALYSE DES ÉCHANTILLONS 6

2.3.1 EAU DE SURFACE 6

2.3.2 SÉDIMENTS 9

2.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DES ANALYSES 9

2.5 TRAITEMENT DES DONNÉES 9

2.5.1 EAU DE SURFACE 9

2.5.2 SÉDIMENTS 10

3 RÉSULTATS 11

3.1 EAU DE SURFACE 11

3.1.1 ANALYSE DES RÉSULTATS PAR PLAN D'EAU 12

3.1.2 SÉDIMENTS 23

4 BILAN 27

5 RÉFÉRENCES 29

TABLEAUX

TABLEAU 1. DESCRIPTION DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE POUR L'ANALYSE DE LA QUALITÉ DE L'EAU 5

TABLEAU 2. DESCRIPTION DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE POUR L'ANALYSE DE LA QUALITÉ DES SÉDIMENTS 6

TABLEAU 3. RÉSULTATS DU CONTRÔLE DE LA QUALITÉ – STATION L2-E1, AOÛT 2011 11

TABLEAU 4. RÉSULTATS DES ANALYSES RÉALISÉES SUR LES ÉCHANTILLONS D'EAU DE SURFACE PRÉLEVÉS EN JUIN 2011 15

TABLEAU 5. RÉSULTATS DES ANALYSES RÉALISÉES SUR LES ÉCHANTILLONS D'EAU DE SURFACE PRÉLEVÉS EN AOÛT 2011 19

TABLEAU 6. RÉSULTATS DES ANALYSES DES SÉDIMENTS PRÉLEVÉS EN JUIN 2011 25

CARTES

CARTE 1. LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE 3

CARTE 2. LOCALISATION DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE 7

ANNEXES

ANNEXE 1 CERTIFICATS D'ANALYSE – EAU DE SURFACE ET SÉDIMENTS (JUIN 2011)

ANNEXE 2 CERTIFICATS D'ANALYSE – EAU DE SURFACE (AOÛT 2011)

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

Corporation Éléments Critiques (« CEC ») projette d'exploiter un gisement de lithium et de tantale sur ses propriétés qui comprend 500 titres miniers actifs répartis sur 260,9 km² sur le territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James. Le projet comprend, en plus de la fosse, une station de concassage, un convoyeur, une usine de concentration du minerai, une usine de conversion du spodumène en carbonate de lithium, des installations d'entretien des équipements, des espaces d'entreposage, des bureaux administratifs ainsi qu'un parc à résidus miniers et une halde à stériles. La capacité de production visée du Projet minier Rose est d'environ 4 600 tonnes de minerai par jour.

Le Projet minier Rose lithium - tantale fait partie des projets visés à l'annexe A du Chapitre II de la Loi sur la qualité de l'environnement (« LQE ») et il est ainsi assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social prévue aux articles 187 à 204 de la LQE, de même qu'au Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social dans le territoire de la Baie James et du Nord québécois (R.R.Q., c. Q-2, r.25) qui, conformément aux modalités prévues à la Convention de la Baie James et du Nord québécois (« CBJNQ »), prévoit des dispositions spécifiques applicables aux régions nordiques du Québec.

Dans ce contexte, CEC a mandaté WSP Canada Inc. (« WSP ») afin de réaliser une caractérisation de la qualité des eaux de surface et des sédiments dans les milieux aquatiques susceptibles d'être touchés par le projet. Ces données permettront d'évaluer les impacts du projet minier sur le milieu naturel, plus spécifiquement sur la qualité du milieu aquatique.

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Les objectifs spécifiques de cette étude sont :

- d'établir les caractéristiques actuelles (état de référence) des eaux de surface;
- d'établir les caractéristiques actuelles des sédiments.

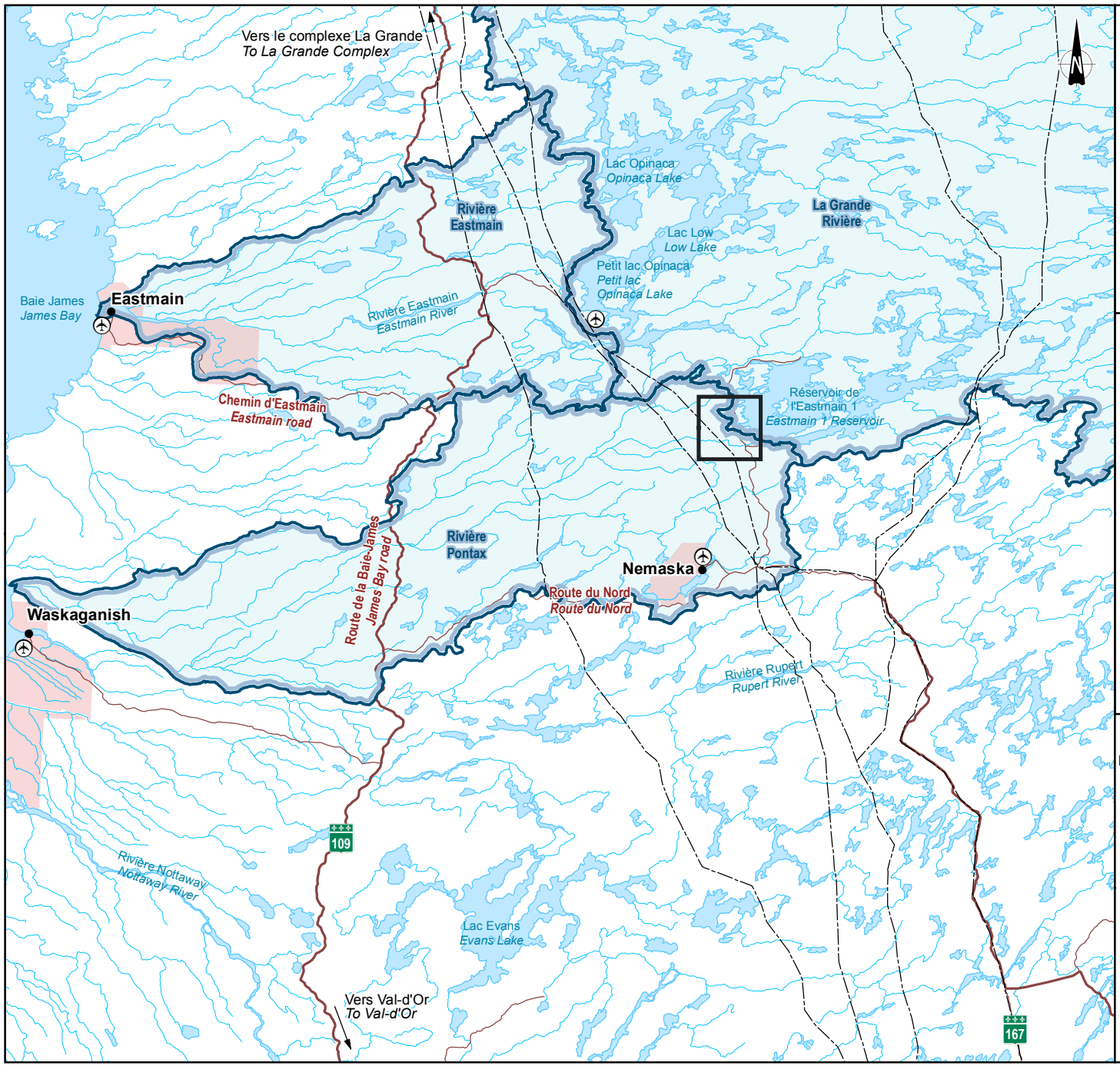
1.3 ZONE D'ÉTUDE

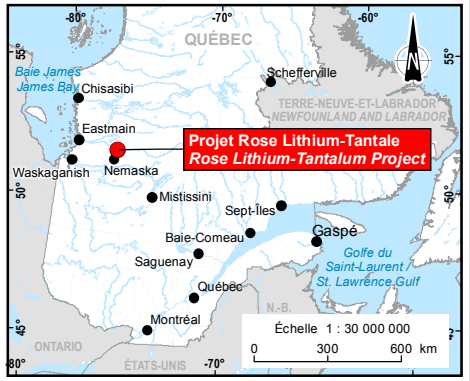
La propriété Rose est située dans la région administrative du Nord-du-Québec, sur le territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James[1], à environ 40 km au nord du village cri de Nemaska (Nemiscau), lequel est situé à environ 240 km au nord-nord-est de Chibougamau. Elle est donc accessible via la route du Nord, praticable depuis Chibougamau en toutes saisons. Le site est également accessible via Matagami, par la route 109 et la route du Nord. Les coordonnées géographiques centrales approximatives de la propriété Rose sont :

51° 59' 32'' Nord	76° 18' 55'' Ouest	WSG, 1984
5 761 000 m Nord	409 700 m Est	UTM (Zone 18, NAD83)

[1] Anciennement la municipalité de Baie-James.

La zone d'étude couvre une superficie de 102 km² et elle est partagée entre deux bassins versants, soit celui de La Grande Rivière, englobant le réservoir de l'Eastmain 1 et celui de la rivière Pontax (carte 1). Un grand nombre de cours d'eau et de plans d'eau sont compris dans la zone d'étude. Pour les besoins de l'étude, cinq lacs, cinq cours d'eau et une baie du réservoir de l'Eastmain 1 ont été échantillonnés en 2011. Ces derniers ont été sélectionnés puisqu'ils sont situés à proximité de l'emplacement prévu pour la mine et qu'ils sont les plus susceptibles d'être affectés par les activités minières. Les cours d'eau ont été identifiés par des lettres et les lacs par des chiffres (carte 1).





Hydrographie / *Hydrography*

Bassin versant / *Watershed*

Infrastructure / *Infrastructure*

Aéroport / *Airport*

Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*

Route secondaire / *Secondary road*

Route principale / *Main road*

Limite / *Boundary*

Zone d'étude / *Study area*

Municipalité / *Municipality*

CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Qualité de l'eau de surface et des sédiments /
Surface Water and Sediment Quality –

Localisation de la zone d'étude / *Study Area Location*

Source :
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_eau_C01_loc_regionale_wspb_161110.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 1 500 000
0 15 30 45 km
UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 1
Map 1

Février 2017 / *February 2017*

WSP

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 CHOIX DES VARIABLES

2.1.1 EAU DE SURFACE

Le choix des variables physicochimiques s'est fait sur la base des contaminants les plus susceptibles d'être générés dans le contexte du projet, des paramètres analytiques de suivi de la qualité de l'eau présentés dans le Règlement sur les effluents des mines de métaux (« REMM »), des recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement ainsi que des critères provinciaux pour la qualité de l'eau de surface. Quelques paramètres exigés par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (« MDDELCC »), selon le *Guide de caractérisation physico-chimique de l'état initial du milieu avant l'implantation d'un projet industriel* (MDDELCC, 2015), comme le carbone organique dissous, l'azote total et les bromures, n'ont pas été analysés en 2011. Les métaux en traces extractibles totaux n'ont pas non plus été analysés en 2011 puisque la conception du projet n'était pas encore assez avancée à ce moment.

2.1.2 SÉDIMENTS

À l'instar de l'eau de surface, le choix des variables a été fait en considérant les contaminants les plus susceptibles d'être produits dans le contexte du projet et les recommandations gouvernementales. Pour les sédiments, seules les recommandations d'Environnement et changements climatiques Canada (« ECCC ») et du MDDELCC ont été utilisées (EC et MDDEP, 2007).

2.2 ÉCHANTILLONNAGE ET TRAITEMENT DES ÉCHANTILLONS

2.2.1 EAU DE SURFACE

En 2011, deux campagnes d'échantillonnage ont été réalisées, soit la période entre le 19 et le 23 juin ainsi que du 16 au 18 août. Les stations d'échantillonnage ont été choisies pour caractériser l'ensemble des conditions retrouvées dans le réseau hydrique du secteur, afin de servir d'état de référence avant la réalisation du projet. Les stations d'échantillonnage de l'eau de surface sont illustrées sur la carte 2 et sont présentées au tableau 1.

Tableau 1. Description des stations d'échantillonnage pour l'analyse de la qualité de l'eau

Plan d'eau	Station
Lac 1	L1-E1
Lac 2	L2-E1
Lac 3	L3-E1 : en surface (S) et près du fond (F)
Lac 4	L4-E1
Lac 5	L5-E1
Réservoir de l'Eastmain 1	RE-E1

La température, la conductivité, le pH et l'oxygène dissous ont été mesurés *in situ* à chaque station dans la couche de surface ainsi que près du fond pour le lac 3. À chacune des stations, les échantillons d'eau de

surface ont été prélevés à une profondeur entre 0,3 et 0,5 m. Cependant, pour la station du lac 3, deux échantillons ont été prélevés, soit en surface (L3-E1S) et près du fond (L3-E1F).

Une fois prélevés, les échantillons ont été transférés dans des flacons identifiés par un numéro de prélèvement et contenant les préservatifs requis pour chacune des variables à analyser. Conservés au frais (<4 °C), tous les échantillons ont été acheminés au laboratoire d'analyse et il n'y a pas eu de dépassement des délais de conservation. En guise de contrôle de la qualité, un réplicat a été prélevé à la station L2-E1 lors de la campagne du mois d'août. À noter que ce réplicat a été prélevé le lendemain et qu'il permet uniquement de vérifier la variabilité du milieu.

2.2.2 SÉDIMENTS

L'échantillonnage a été réalisé entre le 19 et 23 juin 2011 à six stations (carte 2). Le tableau 2 présente les stations d'échantillonnage. Les sédiments n'ont pas été récoltés aux mêmes stations que l'eau de surface. Elles ont été déplacées afin d'obtenir un substrat meuble. Un échantillon de sédiments a été récolté à chaque station avec une benne Ponar (0,023 m²). Une fois prélevé, l'échantillon a été conservé au frais (<4 °C) dans des pots de 125 à 500 ml en vue des analyses chimiques. Chaque pot a été préalablement identifié au numéro de l'échantillon.

Tableau 2. Description des stations d'échantillonnage pour l'analyse de la qualité des sédiments

Plan d'eau	Station
Lac 1	L1-SED1
Lac 2	L2-SED1
Lac 3	L3-SED1
Lac 4	L4-SED1
Lac 5	L5-SED1
Réservoir de l'Eastmain 1	RE-SED1

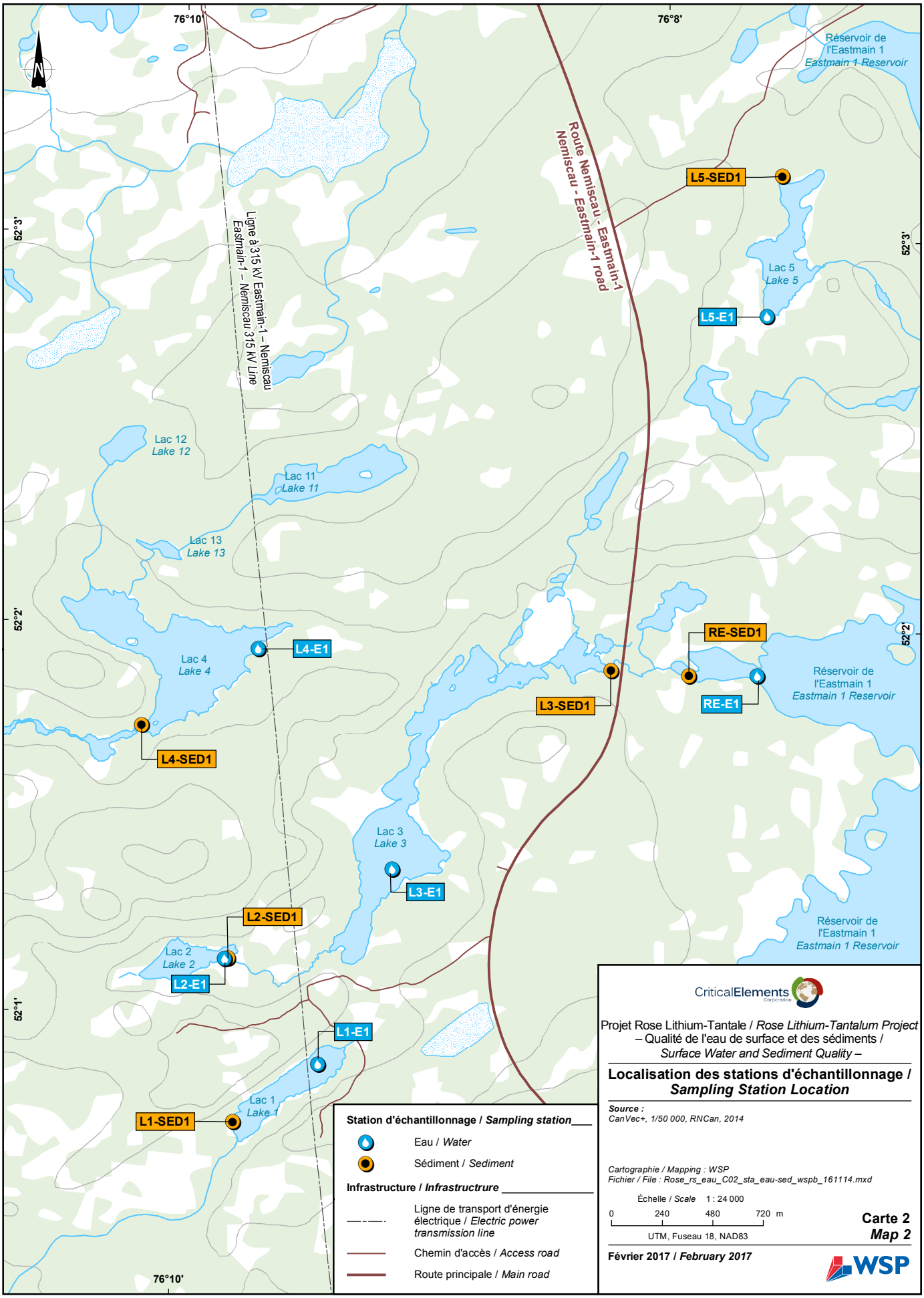
2.3 ANALYSE DES ÉCHANTILLONS

2.3.1 EAU DE SURFACE

Les travaux au laboratoire ont consisté essentiellement à effectuer les analyses chimiques requises pour caractériser l'eau en utilisant des seuils de détection standards. Les analyses ont été réalisées par AGAT Laboratoires Ltée (« AGAT »).

Le détail des méthodes analytiques utilisées est fourni aux annexes 1 et 2, de même que les résultats bruts, sous forme de certificats d'analyses.

Il est à noter que pour la campagne du mois d'août, les analyses bactériologiques n'ont pas été effectuées aux stations du lac 5 et du réservoir de l'Eastmain 1 en raison d'un retard du vol transportant les échantillons vers le laboratoire.



CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / *Rose Lithium-Tantalum Project*
– Qualité de l'eau de surface et des sédiments /
Surface Water and Sediment Quality –

Localisation des stations d'échantillonnage / *Sampling Station Location*

Source :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : Rose_rs_eau_C02_sta_eau-sed_wspb_161114.mxd

Échelle / *Scale* 1 : 24 000

0 240 480 720 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 2
Map 2

Février 2017 / *February 2017*

WSP

2.3.2 SÉDIMENTS

Les travaux au laboratoire ont consisté essentiellement à effectuer les analyses chimiques requises pour caractériser les sédiments en utilisant des seuils de détection standards. Les analyses ont été réalisées par AGAT.

Le détail des méthodes analytiques utilisées est fourni aux annexes 1 et 2, de même que les résultats bruts, sous forme de certificats d'analyses.

2.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DES ANALYSES

De façon non limitative, le programme assurance qualité/contrôle qualité (« AQ/CQ ») appliqué au cours des travaux de terrain et de laboratoire comprend les éléments suivants :

- l'implication, à toutes les étapes de l'étude, de professionnels ayant une formation appropriée aux méthodes appliquées et une excellente connaissance du projet et de ses objectifs;
- la tenue d'une réunion de démarrage à laquelle tous les intervenants du projet participent et où le projet et les protocoles d'échantillonnage leur sont présentés en détail;
- l'utilisation de méthodes d'échantillonnage reconnues et d'équipements en bon état de fonctionnement, et appropriés au type de milieu et à la nature des échantillons recherchés;
- l'application de protocoles bien définis spécifiant le type d'échantillon, les paramètres de mesure, les méthodologies d'échantillonnage et de prise de mesures ainsi que les méthodes appropriées de conservation, d'entreposage et de transport des échantillons;
- l'utilisation de fiches de description, d'identification et de transmission des échantillons;
- la consignation, dans des carnets attitrés au projet, de toutes les informations relatives au déroulement des travaux de terrain et de laboratoire;
- la réalisation des analyses par des laboratoires reconnus et dûment accrédités et appliquant leurs propres programmes d'AQ/CQ;
- l'utilisation de documents de référence récents et reconnus;
- le contrôle de la saisie et de la transcription des données;
- la conservation de fichiers de référence (informatique et papier) des données originales et des résultats d'analyses;
- la révision par des personnes qualifiées de tous les documents produits.

2.5 TRAITEMENT DES DONNÉES

2.5.1 EAU DE SURFACE

Au mois d'août, un réplicat a été prélevé également au lac 2 et il est identifié LP dans les certificats d'analyses (annexe 2). Le réplicat permet de vérifier la reproductibilité des analyses, soit la variation des résultats obtenus dans les mêmes conditions par des analyses successives de sous-échantillons provenant d'une même station. La variance entre les résultats de l'échantillon d'origine et son réplicat est utilisée dans l'évaluation du programme de contrôle de qualité.

Pour le calcul de la variance dans le cas où une seule des deux valeurs est sous la limite de détection rapportée (« LDR »), la valeur absolue de la LDR a été utilisée afin de pouvoir quantifier la variance entre l'échantillon d'origine et le réplicat.

Certains paramètres analysés n'ont pas été détectés ou ont été mesurés en relativement faibles concentrations, c'est-à-dire moins de 10 fois la limite de détection. Ces valeurs ne permettent pas l'usage de la variance en vue du contrôle de qualité; les faibles valeurs entraînant des variances élevées. Cependant, le caractère identique (dans le cas de deux valeurs non détectées) ou analogue (de même ordre de grandeur) des valeurs obtenues témoigne de la validité des procédures d'échantillonnage et de la reproductibilité des résultats.

2.5.2 SÉDIMENTS

Les résultats analytiques des sédiments ont été comparés aux critères de qualité établis par Environnement Canada et le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (Environnement Canada et MDDEP, 2007) pour les milieux dulcicoles. Ces critères comprennent cinq seuils (ou concentration) qui déterminent si la concentration mesurée pour un composé donné peut produire un effet sur la faune aquatique. Ces seuils sont les suivants :

- concentration d'effets rares (« CER »);
- concentration seuil produisant un effet (« CSE »);
- concentration d'effets occasionnels (« CEO »);
- concentration produisant un effet probable (« CEP »);
- concentration d'effets fréquents (« CEF »).

La CER et la CSE constituent les deux balises de la prévention de la contamination. Afin de prévenir la contamination des sédiments qui pourrait résulter de rejets industriels dans un cours d'eau, les résultats analytiques sont comparés aux critères de qualité, ce qui permet de suivre l'évolution de la situation à un site et d'indiquer un début de contamination lorsque la CSE est atteinte. Sous la CER, aucun effet sur le milieu aquatique n'est appréhendé.

La CEP et la CEF constituent les deux valeurs seuils permettant d'orienter les décisions de restauration d'un site (Environnement Canada et MDDEP 2007). Une concentration supérieure à la CEP indique que des analyses plus approfondies sont souhaitables pour évaluer la pertinence d'entreprendre de tels travaux alors que la CEF indique que la restauration d'un site est souhaitable.

3 RÉSULTATS

3.1 EAU DE SURFACE

Aucun des paramètres détectés n'a obtenu de valeur dix fois supérieure à la limite de détection, mis à part les analyses bactériologiques (tableau 3). On note une certaine variabilité entre les résultats de l'échantillon d'origine et son réplicat, mais les résultats sont tout de même jugés suffisamment fiables pour se prononcer sur la qualité générale de l'eau de surface et des sédiments. Seules les analyses de bactéries atypiques, de bactéries hétérotrophes aérobies et anaérobies facultatives (« BHAA ») et de coliformes totaux présentent une variance de 40 à 174 %. Il faut souligner que le réplicat n'a pas été prélevé la même journée que l'échantillon. Le délai d'une journée entre les deux prélèvements peut expliquer l'importante différence au niveau des résultats des analyses bactériologiques.

Tableau 3. Résultats du contrôle de la qualité – Station L2-E1, août 2011

Paramètre	Limite de détection rapportée (mg/L)	Identification de l'échantillon / Résultats d'analyse (mg/L)		Écart relatif
		L2-E1	L2-E1 duplicata	
		16-août-11	17-août-11	
Substance organique				
Carbone organique total	1,0	9,2	7,9	**15 %**
Métaux				
Aluminium	0,03	0,222	0,201	**10 %**
Manganèse	0,005	0,005	0,0051	**2 %**
Mercure	0,0001	0,0001	0,0001	0 %
Zinc	0,003	0,0057	0,0049	**15 %**
Autre composé inorganique				
Solides totaux	25,0	42	42	0 %
Phosphore Total	0,02	0,03	0,03	0 %
Sulfates	2,0	4	3	**29 %**
Physicochimie				
DCO	5,0	42	23	**58 %**
Dureté	2,0	5	4	**22 %**
Solides dissous	25,0	46	52	**12 %**
Turbidité	0,3 UTN	0,7	0,7	0 %
Analyse bactériologique				
Bactéries atypiques	1 UFC/100 ml	1900	130	**174 %**
BHAA	1 UFC/ml	200	1000	**133 %**
Coliformes fécaux	1 UFC/100 ml	3	2	**40 %**
Coliformes totaux	1 UFC/100 ml	1500	320	**130 %**
E. coli	1 UFC/100 ml	3	2	**40 %**

Note :

- Les paramètres non détectés ne sont pas présentés dans ce tableau.

- L'écart relatif a été calculé selon l'équation suivante : (|Conc. Éch. nº 1 - Conc. Éch. nº 2| /Conc. moyenne) 100.*

XX % : *variance non significative; paramètres analysés détectés en deçà de 10 fois la limite de détection.*

XX % : *différence significative.*

Les tableaux 4 et 5 présentent les résultats des mesures *in situ* et des analyses réalisées sur les échantillons d'eau récoltés respectivement en juin et en août 2011. Soulignons que pour les deux campagnes d'échantillonnage, environ 80 % des analyses fournissent des valeurs inférieures à la limite de détection analytique. À cet effet, les hydrocarbures aromatiques monocycliques (« HAM »), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (« HAP »), les biphényles polychlorés (« BPC ») et les composés phénoliques n'ont pas été détectés et ne sont pas présentés dans les tableaux 4 et 5 afin d'alléger leur contenu. Ces résultats analytiques sont tout de même fournis aux annexes 1 et 2.

Les résultats ont été comparés aux critères pour la protection de la vie aquatique du Conseil canadien des ministres de l'Environnement (« CCME ») et du MDDELCC, de même qu'au critère de prévention de la contamination de l'eau et des organismes (« PCEO »). Soulignons qu'un dépassement de l'effet à « long terme » ou de « l'effet chronique » n'est pas problématique dans la mesure où il survient de façon occasionnelle. Le critère d'effet chronique pour un paramètre donné est la concentration la plus élevée qui ne produira aucun effet sur les organismes aquatiques s'ils y sont exposés quotidiennement pendant toute leur vie (MDDEFP, 2013). En outre, le critère d'effet chronique représente une bonne estimation du seuil sans effets indésirables d'un paramètre (Stephan *et al.*, 1985 *In* MDDEFP, 2013). Toute concentration au-dessus de ce critère, lorsqu'elle est maintenue continuellement, est susceptible de causer un effet indésirable.

De façon générale, pour la zone d'étude, quelques variables montrent des dépassements des critères. Il faut cependant noter que pour l'argent, le béryllium, le cadmium, le cuivre, le mercure, le plomb et le thallium, la limite de détection rapportée est trop élevée pour permettre une comparaison avec tous les critères de qualité utilisés.

- Les valeurs d'aluminium dépassent le critère d'effet à long terme du CCME à toutes les stations, sauf celle du réservoir de l'Eastmain 1. On note aussi un dépassement du critère d'effet chronique du MDDELCC aux lacs 1, 3 et 5 en juin et aux lacs 2, 3 et 5 en août. Enfin, le critère de PCEO est dépassé a été dépassé dans tous les lacs, sauf dans le réservoir de l'Eastmain 1.
- Les valeurs de mercure dépassent le critère de qualité de l'eau de surface pour la protection de la vie aquatique du CCME aux lacs 1, 2 et 3 en août. Il s'agit possiblement de fausses valeurs positives puisque les résultats sont proches de la limite de détection.
- Le plomb dépasse légèrement le critère de qualité de l'eau de surface pour la protection de la vie aquatique du CCME à la station du lac 3 en juin (échantillon prélevé près du fond).
- Le phosphore total dépasse le critère d'effet chronique du MDDELCC (>0,03 mg/L) dans le réservoir de l'Eastmain 1 en août, alors que dans les lacs 1 à 5, la concentration de phosphore oscille entre 0,02 et 0,03 mg/L. Il est à noter que ce paramètre n'a pas été analysé en juin.
- Les résultats d'analyse bactériologique montrent que l'activité bactérienne est plus forte à toutes les stations lors de la campagne du mois d'août.
- Le pH était sous la valeur de 6,5 aux lacs 3 (fond) et 5 en juin et aux lacs 2 et 4 au mois d'août.

3.1.1 ANALYSE DES RÉSULTATS PAR PLAN D'EAU

LAC 1

L'eau du lac 1 présente une concentration d'oxygène dissous variant entre 8,75 mg/L en juin et 5,89 mg/L en août. Le pH est légèrement acide (6,5). L'eau est limpide (moyenne de 2,1 UTN), ce qui se reflète par une faible concentration de matières en suspension (4 à 5 mg/L). La concentration en carbone organique total (« COT ») indique un niveau de productivité globale relativement faible, et ce, malgré une concentration de phosphore total de 0,03 mg/L, suggérant que ce lac est de type mésotrophe (Wetzel, 2001).

L'eau est faiblement minéralisée et douce, comme l'indique la conductivité (13,0 à 20,5 µS/cm). Il s'agit d'un paramètre intégrateur de l'ensemble des variables de minéralisation, dont l'alcalinité, la dureté (<10 mg/L), le calcium (<2 mg/L), les chlorures (<1 mg/L), le potassium (<1 mg/L), le sodium (<2 mg/L), les sulfates (<2 à 4 mg/L), le fer (<0,3 mg/L), le magnésium (<2 mg/L), l'aluminium (0,130 à 0,158 mg/L), le manganèse (0,0059 à 0,0064 mg/L) et les autres métaux qui sont présents à des concentrations inférieures à 0,060 mg/L.

Les éléments nutritifs comme les nitrites et les nitrates, le phosphore et l'azote ammoniacal sont présents en concentrations modérées.

Le lac 1 est sensible à l'acidification en raison du faible pouvoir tampon lié à l'alcalinité (<5 mg/L équivalent en $CaCO_3$). Il présente une charge organique relativement faible, ce qui se reflète par la demande chimique en oxygène (« DCO ») de 44 mg O_2/L.

LAC 2

L'eau du lac 2 présente une concentration d'oxygène dissous variant entre 8,75 mg/L en juin et 5,92 mg/L en août. Il possède un pH légèrement acide (6,2 à 6,7). L'eau est très claire (0,60 UTN), et ce, malgré une concentration en matières en suspension relativement élevée en juin (22 mg/L vs 3 mg/L pour le duplicata). La concentration de COT indique un niveau de productivité globale relativement faible, malgré la concentration moyenne de phosphore total de 0,03 mg/L, suggérant que ce lac est de type mésotrophe (Wetzel, 2001).

Tout comme au lac 1, l'eau est peu minéralisée et douce. C'est dans l'eau du lac 2 que l'on retrouve les plus fortes concentrations d'aluminium (jusqu'à 0,263 mg/L). Les éléments nutritifs, comme les nitrites et les nitrates, le phosphore et l'azote ammoniacal sont présents en concentrations modérées.

Le lac 2 est sensible à l'acidification en raison du faible pouvoir tampon lié à l'alcalinité (<10 mg/L équivalent en $CaCO_3$). Il présente une charge organique relativement faible, ce qui se reflète par la DCO (22 à 33 mg O_2/L).

LAC 3

La concentration d'oxygène dissous en surface varie de 8,91 mg/L en juin à 6,88 mg/L en août. Les mesures prises près du fond montrent qu'il n'y avait pas encore de stratification d'établie en juin avec une concentration d'oxygène dissous de 8,76 mg/L, soit une valeur proche de celle en surface. Toutefois, en août, la concentration d'oxygène dissous n'était que de 0,5 mg/L près du fond. Le lac 3 possède un pH légèrement acide et il n'y avait pas de différences importantes entre les valeurs de surface et de fond. On note toutefois que le pH mesuré près du fond en juin était sous le critère de protection de la vie aquatique (long terme / chronique). Cette valeur est possiblement induite par le choc acide printanier causé par la fonte des neiges.

L'eau est limpide et les matières en suspension sont peu concentrées (<5 mg/L). La concentration de COT indique un niveau de productivité globale relativement faible; ceci malgré la concentration de phosphore total modérée (0,02 à 0,03 mg/L) suggérant que ce lac est de type mésotrophe (Wetzel, 2001). Le lac 3 est également peu minéralisé et son eau est douce. Les éléments nutritifs sont présents en concentrations modérées.

Le lac 3 est sensible à l'acidification en raison du faible pouvoir tampon lié à l'alcalinité (<10 mg/L équivalent en $CaCO_3$). Comme les autres lacs, la charge organique est relativement faible.

Tableau 4. Résultats des analyses réalisées sur les échantillons d'eau de surface prélevés en juin 2011

Paramètre	Critère					LDR[3] (mg/L)	Identification de l'échantillon / Résultats d'analyse						
	CCME[1]		MDDEFP[2]				L1-E1	L2-E1	L3-E1 (fond)	L3-E1 (surface)	L4-E1	L5-E1	RE-E1
	Court terme	Long terme	CVAA	CVAC	PCEO		21-juin-11	21-juin-11	20-juin-11	20-juin-11	20-juin-11	21-juin-11	21-juin-11
Physicochimie													
Oxygène dissous (mg/L)	--	--	--	--	--	-	8,75	8,75	8,76	8,91	9,11	9,18	9,62
Alcalinité	--	--	--	--	--	5	<5	9	11	8	<5	6	<5
Conductivité	--	--	--	--	--	10 µS/cm	13,0	<10	15,7	13,1	10,4	11,0	12,0
DBO5	--	--	--	3	--	3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
DCO	--	--	--	--	--	5	44	22	17	17	11	23	14
Dureté	--	--	--	--	--	2	7	5	7	5	5	6	6
Matières en suspension	--	--	**+ 25**	**+ 5**	--	2	5	22	4	<2	4	2	<2
pH	--	*6,5 - 9,0*	**(l)**	**6,5 à 9,0**	**6,5 - 8,5**	-	6,5	6,6	*6,4*	6,8	6,6	*6,2*	6,8
Solides dissous	--	--	--	--	--	25	<25	26	34	<25	<25	<25	<25
Turbidité	--	--	**+ 8**	**+ 2**	--	0,3 UTN	1,7	0,6	0,6	0,5	1,0	1,0	0,6
Substance organique													
Carbone organique total	--	--	--	--	--	1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3	n.d.	n.d.
Hydrocarbures													
HP (C_{10}-C_{50})	--	--	**0,11 à 2,8**	**0,011 à 0,2**	--	0,1	<0,1	0,16	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Métaux													
Aluminium	--	*0,005 mg/L (pH <6,5)* *0,10 mg/L (pH ≥6,5)*	**0,75 (a)**	--	**0,1**	0,03	*0,158*	*0,263*	*0,171*	*0,150*	*0,124*	*0,150*	0,082
Aluminium corrigé		--	--	**0,087 (b)**	--		**0,104**	0,087	**0,113**	**0,099**	0,082	**0,099**	0,054
Antimoine	--	--	**1,1**	**0,24**	**0,006**	0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Argent	--	*0,00025*	**0,000039 (k)**	**0,00010 (k)**	**0,1**	0,0002	<0,0002	<0,0002	n.d.	n.d.	n.d.	<0,0002	<0,0002
Arsenic	--	*0,005*	**0,34**	**0,15**	**0,01**	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Baryum	--	--	**0,11 (k)**	**0,038 (k)**	**1**	0,03	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
Béryllium	--	--	**0,000064 (k)**	**0,0000071 (k)**	**0,004**	0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Bismuth	--	--	--	--	--	0,003	<0,003	<0,003	n.d.	n.d.	n.d.	<0,003	<0,003
Bore	**29**	*1,5*	**28**	**5**	**0,2**	0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
Cadmium	**0,001**	*0,00009*	**0,00021 (k)**	**0,000049 (k)**	**0,005**	0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008
Calcium	--	--	--	--	--	2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Chrome total	--	--	**0,27 (k) / 0,016 (c)**	**0,013 (k) / 0,011 (c)**	**0,05**	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cobalt	--	--	**0,37**	**0,1**	--	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Cuivre	--	*0,002*	**0,0016 (e)**	**0,0013 (e)**	**1,3**	0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Étain	--	--	**--**	**--**	--	0,005	<0,005	<0,005	n.d.	n.d.	n.d.	<0,005	<0,005
Fer	--	*0,3*	**3,4 (f)**	**1,3 (f et g)**	**0,3**	0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Magnésium	--	--	--	--	--	2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Manganèse	--	--	**0,55 (k)**	**0,26 (k)**	**0,05**	0,005	0,0064	0,0062	0,0099	0,0060	<0,005	0,0060	0,0057
Mercure	--	*0,000026*	**0,0016**	**0,00091**	**0,0000018**	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Molybdène	--	*0,073*	**29**	**3,2**	**0,04**	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nickel	--	*0,025*	**0,067 (k)**	**0,0074 (k)**	**0,07**	0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Plomb	--	*0,001 - 0,007*	**0,0044 (k)**	**0,00017 (k)**	**0,01**	0,001	<0,001	<0,001	*0,0011*	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Potassium	--	--	--	--	--	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Sélénium	--	*0,01*	**0,062**	**0,005**	**0,01**	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Sodium	--	--	--	--	**200**	2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Thallium	--	*0,0008*	**0,047**	**0,0072**	**0,00024**	0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Titane					**-**	0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Uranium	**0,033**	*0,015*	**0,32**	**0,014**	**0,02**	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Vanadium	--	--	**0,11**	**0,012**	**0,22**	0,005	<0,005	<0,005	n.d.	n.d.	n.d.	<0,005	<0,005
Zinc	--	*0,03*	**0,017 (k)**	**0,017 (k)**	**5**	0,003	<0,003	<0,003	0,0149	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003

Tableau 4. Résultats des analyses réalisées sur les échantillons d'eau de surface prélevés en juin 2011 (suite)

Paramètre	Critère					LDR[3] (mg/L)	Identification de l'échantillon / Résultats d'analyse						
	CCME[1]		MDDEFP[2]				L1-E1	L2-E1	L3-E1F	L3-E1S	L4-E1	L5-E1	RE-E1
	Court terme	Long terme	CVAA	CVAC	PCEO		21-juin-11	21-juin-11	20-juin-11	20-juin-11	20-juin-11	21-juin-11	21-juin-11
Autres composés inorganiques													
Azote ammoniacal (N)	--	--	**30 (j)**	**15 (j)**	**1,5**	0,067	<0,067	<0,067	0,076	<0,067	<0,067	0,184	<0,067
Azote Total Kjeldahl	--	--	--	--	--	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Chlorures (Cl)	--	--	**860**	**230**	**250**	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cyanure total (CN-)		***0,005***	--	--	--	0,02	0,05	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	0,03
Fluorure totaux (F)	--	***0,12***	**4,00**	**0,20**	**1,5**	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Solides totaux	--	--	--	--		25	38	86	70	62	46	56	78
Solides totaux volatils	--	--	--	--		25	<25	40	34	36	<25	<25	48
Nitrates + nitrites	--	--	--	--	**10**	0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Phosphore total	--	--	--	**0,03 (i)**	--	0,02	*Pas de résultats en juin*						
Sulfates (SO4)	--	--	**500 (m)**	**500 (m)**	**500**	2,00	<2	3	<2	<2	<2	4	<2
Bactéries													
Bactéries atypiques	--	--	--	--	--	1,0 UFC/100 ml	<1	<1	74	>200	>200	<1	<1
BHAA	--	--	--	--	--	1,0 UFC/ml	1 000	<1	34	1 600	1 600	1 500	260
Coliformes fécaux	--	--	--	--	**20 / 200 / 1000 (d)**	1,0 UFC/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	1	<1

Valeur non détectée

[1] *Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME) : Recommandations pour la qualité des eaux, protection de la vie aquatique d'eau douce. Site Internet : http://st-ts.ccme.ca/fr/index.html*

[2] *Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP). 2013. Critères de qualité de l'eau de surface, 3e édition, Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement. ISBN 978-2-550-68533-3 (PDF), 510 p. et 16 annexes. CVAA : critère de protection de la vie aquatique, effet aigu; CVAC : critère de protection de la vie aquatique, effet chronique; PCEO : prévention de la contamination - eau et organismes*

[3] *LDR : limite de détection rapportée.*

[(a)] *Il ne devrait pas y avoir d'effets toxiques à cette concentration si le pH se maintient entre 6,5 et 9,0.*

[(b)] *Ce critère de qualité a été défini pour des eaux de faible dureté (<10 mg/L) et dont le pH est d'environ 6,5. Lorsque le milieu aquatique ne s'approche pas de ces conditions, ce critère ne doit pas être utilisé. Lorsque le critère est utilisé, les données d'eau de surface doivent être corrigées pour réduire la fraction non biodisponible du métal associée aux particules. Un facteur de correction de 0,66 est utilisé pour les données d'eau de surface ayant une concentration en matières en suspension <5 mg/L. Un facteur de correction de 0,33 est utilisé pour les données d'eau de surface ayant une concentration en matières en suspension >=5 mg/L.*

[(c)] *Le critère a été calculé pour une dureté de 10 mg/L. Il s'applique au chrome trivalent. La valeur indiquée entre parenthèses s'applique au chrome hexavalent.*

[(d)] *La valeur de 20 UFC/100 ml est applicable à l'eau brute destinée à l'approvisionnement en eau potable lorsque cette eau est exemptée d'un traitement par filtration. La valeur de 200 UFC/100 ml sert à évaluer la vulnérabilité aux microorganismes des sites de prélèvement d'eau brute destinée à l'approvisionnement en eau potable lors de l'analyse de vulnérabilité réalisée en vertu du Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection. Le critère de 1000 UFC/100 ml est retenu pour la formulation d'objectifs environnementaux applicables aux rejets ponctuels susceptibles de contenir des microorganismes pathogènes. Elle vise la protection des sources d'approvisionnement en eau potable qui font l'objet d'un traitement de filtration et de désinfection.*

[(e)] *Le critère a été calculé pour une dureté de 10 mg/L. La toxicité du cuivre diminue lorsque la concentration en carbone organique dissous est élevée.*

[(f)] *Ce critère de qualité est qualifié de provisoire. Ce critère de qualité pourrait ne pas être protecteur pour l'éphémère (Ephemerella subvaria) si cette espèce est aussi sensible que certaines données l'indiquent.*

[(g)] *Avant d'être comparées à ce critère de qualité, les données de qualité d'eau de surface doivent être corrigées pour réduire la fraction du métal non biodisponible associée aux particules. Un facteur de correction de 0,5 est utilisé sur les données d'eau de surface ayant une concentration en matières en suspension <10 mg/L. Un facteur de 0,33 est utilisé sur les données d'eau de surface ayant une concentration en matières en suspension >=10 mg/L.*

[(h)] *S'applique aux cyanures libres.*

[(i)] *Ce critère de qualité vise à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les ruisseaux et les rivières. Cette valeur protectrice pour les cours d'eau n'assure pas toujours la protection des lacs en aval.*

[(j)] *Le critère a été calculé pour un pH de 7,4 et une température de l'eau de 6,0 °C. Le critère est moins sévère à un pH de 5,5.*

[(k)] *Le critère a été calculé pour une dureté de 10 mg/L.*

[(l)] *Pour un pH entre 5,0 et 6,0 : nocivité improbable pour toutes les espèces, à moins que la concentration de l'anhydride carbonique libre soit supérieure à 20 mg/L ou que l'eau contienne des sels de fer fraîchement précipités sous forme d'hydroxyde ferrique dont la toxicité exacte est inconnue. La limite inférieure de cet intervalle peut être nocive aux salmonidés non acclimatés si les concentrations de calcium et de chlorures sont faibles ou si la température de l'eau est basse, et peut aussi être nuisible à la reproduction de la chatte de l'Est.*

[(m)] *Le critère a été calculé pour une concentration de chlorures <5 mg/L et une dureté <100 mg/L.*

Tableau 5. Résultats des analyses réalisées sur les échantillons d'eau de surface prélevés en août 2011

Paramètre	Critère					LDR[3] (mg/L)	Identification de l'échantillon / Résultats d'analyse							
	CCME[1]		MDDEFP[2]				L1-E1	L2-E1	L2-E1 (duplicata)	L3-E1 (fond)	L3-E1 (surface)	L4-E1	L5-E1	RE-E1
	Court terme	Long terme	CVAA	CVAC	PCEO		16-août-11	16-août-11	17-août-11	16-août-11	16-août-11	16-août-11	18-août-11	18-août-11
Physicochimie														
Oxygène dissous (mg/L)	--	--	--	--	--	-	5,89	5,92	na	0,50	6,88	6,18	5,33	5,30
Alcalinité	--	--	--	--	--	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Conductivité	--	--	--	--	--	10 µS/cm	20,5	15,2	na	24	16,5	15,8	16	26,4
DBO5	--	--	--	3	--	3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
DCO	--	--	--	--	--	5	44	42	23	33	40	25	40	20
Dureté	--	--	--	--	--	2	6	5	4	6	6	5	6	7
Matières en suspension	--	--	**+ 25**	**+ 5**	**--**	2	4	<2	<2	3	<2	<2	<2	<2
pH	--	*6,5 - 9,0*	**(l)**	**6,5 à 9,0**	**6,5 - 8,5**	-	6,5	*6,2*	7,4	6,6	6,5	*6,1*	7,0	7,3
Solides dissous	--	--	--	--	--	25	54	46	52	52	54	50	36	26
Turbidité	--	--	**+ 8**	**+ 2**	--	0,3 UTN	2,5	0,7	0,7	1,1	0,9	0,6	<0,3	<0,3
Substance organique														
Carbone organique total	--	--	--	--	--	1	8,5	9,2	7,9	7,4	7,7	7,2	7,1	6,0
Hydrocarbures														
HP (C_{10}-C_{50})	--	--	**0,11 à 2,8**	**0,011 à 0,2**	--	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Métaux														
Aluminium	--	*0,005 mg/L (pH <6,5)* *0,10 mg/L (pH ≥6,5)*	**0,75 (a)**	--	**0,1**	0,03	*0,103*	*0,222*	*0,201*	*0,140*	*0,130*	*0,113*	*0,137*	**0,088**
Aluminium corrigé (b)		--	--	**0,087 (b)**	--		0,068	**0,147**	**0,133**	**0,092**	0,086	0,075	**0,090**	0,058
Antimoine	--	--	**1,1**	**0,24**	**0,006**	0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Argent	--	*0,00025*	**0,000039 (k)**	**0,00010 (k)**	**0,1**	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Arsenic	--	*0,005*	**0,34**	**0,15**	**0,01**	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Baryum	--	--	**0,11 (k)**	**0,038 (k)**	**1**	0,03	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
Béryllium	--	--	**0,000064 (k)**	**0,0000071 (k)**	**0,004**	0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Bismuth	--	--	--	--	--	0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Bore	**29**	*1,5*	**28**	**5**	**0,2**	0,06	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060
Cadmium	**0,001**	*0,00009*	**0,00021 (k)**	**0,000049 (k)**	**0,005**	0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008
Calcium	--	--	--	--	--	2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Chrome total	--	--	**0,27 (k) / 0,016 (c)**	**0,013 (k) / 0,011 (c)**	**0,05**	0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cobalt	--	--	**0,37**	**0,1**	--	0,02	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Cuivre	--	*0,002*	**0,0016 (e)**	**0,0013 (e)**	**1,3**	0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Étain	--	--	--	--	--	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Fer	--	*0,3*	**3,4 (f)**	**1,3 (f et g)**	**0,3**	0,3	<0,300	<0,300	<0,300	<0,300	<0,300	<0,300	<0,300	<0,300
Magnésium	--	--	--	--	--	2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Manganèse	--	--	**0,55 (k)**	**0,26 (k)**	**0,05**	0,005	0,0059	<0,005	0,0051	0,0086	0,0078	<0,005	0,0083	0,011
Mercure	--	*0,000026*	**0,0016**	**0,00091**	**0,0000018**	0,0001	*0,0001*	*0,0001*	<0,0001	*0,0002*	*0,0001*	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Molybdène	--	*0,073*	**29**	**3,2**	**0,04**	0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Nickel	--	*0,025*	**0,067 (k)**	**0,0074 (k)**	**0,07**	0,002	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Plomb	--	*0,001 - 0,007*	**0,0044 (k)**	**0,00017 (k)**	**0,01**	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Potassium	--	--	--	--	--	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Sélénium	--	*0,01*	**0,062**	**0,005**	**0,01**	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Sodium	--	--	--	--	**200**	2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Thallium	--	*0,0008*	**0,047**	**0,0072**	**0,00024**	0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Titane					--									
Uranium	**0,033**	*0,015*	**0,32**	**0,014**	**0,02**	0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Vanadium	--	--	**0,11**	**0,012**	**0,22**	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Zinc	--	*0,03*	**0,017 (k)**	**0,017 (k)**	**5**	0,003	0,0038	0,0057	0,0049	0,0079	0,0030	0,0090	0,0051	0,0035

Tableau 5. Résultats des analyses réalisées sur les échantillons d'eau de surface prélevés en août 2011 (suite)

Paramètre	Critère					LDR[3] (mg/L)	Identification de l'échantillon / Résultats d'analyse							
	CCME[1]		MDDEFP[2]				L1-E1	L2-E1	L2-E1 (duplicata)	L3-E1 (fond)	L3-E1 (surface)	L4-E1	L5-E1	RE-E1
	Court terme	Long terme	CVAA	CVAC	PCEO		16-août-11	16-août-11	17-août-11	16-août-11	16-août-11	16-août-11	18-août-11	18-août-11
Autres composés inorganiques														
Azote ammoniacal (N)	--	--	**30 (j)**	**15 (j)**	**1,5**	0,067	0,115	<0,067	<0,067	<0,067	<0,067	<0,067	<0,067	<0,067
Azote total Kjeldahl	--	--	--	--	--	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Chlorures (Cl)	--	--	**860**	**230**	**250**	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cyanure total (CN-)		***0,005***	--	--	--	0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluorure totaux (F)	--	***0,12***	**4,00**	**0,20**	**1,5**	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cyanures disponibles	--	***0,005***	**0,022 (h)**	**0,001 (h)**	**0,2 (h)**	0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Solides totaux	--	--	--	--		25	50	42	42	40	42	34	42	50
Solides totaux volatils	--	--	--	--		25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	28
Nitrates+nitrites	--	--	--	--	**10**	0,07	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	0,36	<0,070	<0,070
Phosphore total	--	--	--	**0,03 (i)**	--	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	<0,020	**0,11**
Sulfates (SO4)	--	--	**500 (m)**	**500 (m)**	**500**	2	4	4	3	<2	4	4	3	3
Bactéries														
Bactéries atypiques	--	--	--	--	--	1 UFC/100 ml	6 800	1 900	1 100	900	820	860	N/A	N/A
BHAA	--	--	--	--	--	1 UFC/ml	270	200	130	1 000	120	720	N/A	N/A
Coliformes fécaux	--	--	--	--	**20 / 200 / 1000 (d)**	1 UFC/100 ml	3	3	2	<1	<1	<1	N/A	N/A
Coliformes totaux	--	--	--	--	--	1 UFC/100 ml	<100	1 500	320	2 000	520	<10	N/A	N/A
E. coli	--	--	--	--	--	1 UFC/100 ml	3	3	2	<1	<1	<1	N/A	N/A

Valeur non détectée

[1] *Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME) : Recommandations pour la qualité des eaux, protection de la vie aquatique d'eau douce. Site Internet : http://st-ts.ccme.ca/fr/index.html*

[2] *Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP). 2013. Critères de qualité de l'eau de surface, 3e édition, Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement. ISBN 978-2-550-68533-3 (PDF), 510 p. et 16 annexes.*
CVAA : critère de protection de la vie aquatique, effet aigu; CVAC : critère de protection de la vie aquatique, effet chronique; PCEO : prévention de la contamination - eau et organismes

[3] *LDR : limite de détection rapportée*

(a) *Il ne devrait pas y avoir d'effets toxiques à cette concentration si le pH se maintient entre 6,5 et 9,0.*

(b) *Ce critère de qualité a été défini pour des eaux de faible dureté (<10 mg/L) et dont le pH est d'environ 6,5. Lorsque le milieu aquatique ne s'approche pas de ces conditions, ce critère ne doit pas être utilisé.*
Lorsque le critère est utilisé, les données d'eau de surface doivent être corrigées pour réduire la fraction non biodisponible du métal associée aux particules. Un facteur de correction de 0,66 est utilisé pour les données d'eau de surface ayant une concentration en matières en suspension <5 mg/L. Un facteur de correction de 0,33 est utilisé pour les données d'eau de surface ayant une concentration en matières en suspension >=5 mg/L.

(c) *Le critère a été calculé pour une dureté de 10 mg/L. Il s'applique au chrome trivalent. La valeur indiquée entre parenthèses s'applique au chrome hexavalent.*

(d) *La valeur de 20 UFC/100 ml est applicable à l'eau brute destinée à l'approvisionnement en eau potable lorsque cette eau est exemptée d'un traitement par filtration. La valeur de 200 UFC/100 ml sert à évaluer la vulnérabilité aux microorganismes des sites de prélèvement d'eau brute destinée à l'approvisionnement en eau potable lors de l'analyse de vulnérabilité réalisée en vertu du Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection. Le critère de 1000 UFC/100 ml est retenue pour la formulation d'objectifs environnementaux applicables aux rejets ponctuels susceptibles de contenir des microorganismes pathogènes. Elle vise la protection des sources d'approvisionnement en eau potable qui font l'objet d'un traitement de filtration et de désinfection.*

(e) *Le critère a été calculé pour une dureté de 10 mg/L. La toxicité du cuivre diminue lorsque la concentration en carbone organique dissous est élevée.*

(f) *Ce critère de qualité est qualifié de provisoire. Ce critère de qualité pourrait ne pas être protecteur pour l'éphémère (Ephemerella subvaria) si cette espèce est aussi sensible que certaines données l'indiquent.*

(g) *Avant d'être comparées à ce critère de qualité, les données de qualité d'eau de surface doivent être corrigées pour réduire la fraction du métal non biodisponible associée aux particules. Un facteur de correction de 0,5 est utilisé sur les données d'eau de surface ayant une concentration en matières en suspension <10 mg/L. Un facteur de 0,33 est utilisé sur les données d'eau de surface ayant une concentration en matières en suspension >=10 mg/L.*

(h) *S'applique aux cyanures libres.*

(i) *Ce critère de qualité vise à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les ruisseaux et les rivières. Cette valeur protectrice pour les cours d'eau n'assure pas toujours la protection des lacs en aval.*

(j) *Le critère a été calculé pour un pH de 7,4 et une température de l'eau de 6,0 °C. Le critère est moins sévère à un pH de 5,5.*

(k) *Le critère a été calculé pour une dureté de 10 mg/L.*

(l) *Pour un pH entre 5,0 et 6,0 : nocivité improbable pour toutes les espèces, à moins que la concentration de l'anhydride carbonique libre soit supérieure à 20 mg/L ou que l'eau contienne des sels de fer fraîchement précipités sous forme d'hydroxyde ferrique dont la toxicité exacte est inconnue. La limite inférieure de cet intervalle peut être nocive aux salmonidés non acclimatés si les concentrations de calcium et de chlorures sont faibles ou si la température de l'eau est basse, et peut aussi être nuisible à la reproduction de la chatte de l'Est.*

(m) *Le critère a été calculé pour une concentration de chlorures <5 mg/L et une dureté <100 mg/L.*

LAC 4

Comme sur tous les autres lacs, le pH de l'eau du lac 4 est légèrement acide et possède un faible pouvoir tampon, traduit par une alcalinité <5 mg $CaCO_3$/L. L'eau est bien oxygénée en juin, mais comme pour les autres lacs, on note une diminution en août. L'eau est limpide (0,8 UTN).

La charge en carbone organique total est généralement faible, alors que la concentration en phosphore est modérée (0,03 mg/L). L'eau est peu minéralisée, douce et la charge organique est faible.

LAC 5

Le lac 5, situé au nord des installations prévues, affiche des caractéristiques très similaires à celles des lacs 1 à 4. Comme sur tous les autres lacs, le pH de l'eau est légèrement acide et possède un faible pouvoir tampon, traduit par une alcalinité de moins de 5 à 6 mg $CaCO_3$/L. L'eau est bien oxygénée en juin, mais on note une importante diminution au cours de l'été. L'eau est limpide (0,65 UTN) alors que la charge en carbone organique total est généralement faible. Les concentrations en phosphore sont relativement élevées. L'eau est peu minéralisée, douce et la charge organique est faible.

RÉSERVOIR DE L'EASTMAIN 1

De façon générale, la qualité de l'eau du réservoir de l'Eastmain 1 est comparable aux petits lacs naturels de la zone d'étude. Le pH y est cependant neutre, le pouvoir tampon est encore plus faible et la charge organique est généralement plus faible dans le réservoir. Toutefois, elle se démarque réellement au niveau de la concentration en phosphore de 0,11 mg/L alors que la moyenne sur l'ensemble des cinq lacs de la zone d'étude est de 0,027 mg/L. La plus forte concentration de cet élément dans le réservoir est probablement le résultat de l'érosion des nouvelles berges du réservoir, la lixiviation provenant des sols terrestres récemment inondés et de la décomposition de la végétation inondée.

3.1.2 SÉDIMENTS

Les résultats montrent que le cuivre est présent dans les sédiments des lacs à l'étude. On note un dépassement de la CSE dans les lacs 2, 4 et 5 avec des concentrations de cuivre variant entre 41 et 44 mg/kg (tableau 6). Le cadmium et le zinc étaient aussi présents à une concentration dépassant la concentration seuil produisant un effet au lac 4. Plusieurs métaux n'ont pas été détectés, mais les limites de détection sont tout de même suffisamment basses pour pouvoir affirmer qu'il n'y a pas de contamination, notamment pour l'arsenic, le chrome, le mercure, le nickel et le plomb pour lesquels il y a des critères de qualité. Pour ce qui est des quelques valeurs de cadmium, cuivre et zinc qui dépassent la CSE, elles correspondent probablement au bruit de fond régional et ces valeurs ne sont pas préoccupantes.

Des huiles et graisses ont été détectées à une seule station, soit celle du lac 5. Il s'agit d'une faible valeur de 870 mg/kg.

Tableau 6. Résultats des analyses des sédiments prélevés en juin 2011

Paramètre	Unité	LDR[1]	Identification de l'échantillon / Résultats d'analyse						Critère - Sédiments d'eau douce[2]				
			L1-SED1	L2-SED1	L3-SED1	L4-SED1	L5-SED1	RE-SED1					
			21-juin-11	21-juin-11	20-juin-11	20-juin-11	21-juin-11	21-juin-11	CER	CSE	CEO	CEP	CEF
Métaux													
Aluminium	mg/kg	30	7 960	12 700	14 000	21 200	11 800	4 710					
Antimoine	mg/kg	20	<20	<20	<20	<20	<20	<20					
Argent	mg/kg	0,5	<0,5	<0,6	<0,7	<0,8	<0,9	<0,10					
Arsenic	mg/kg	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	4,1	5,9	7,6	17	23
Baryum	mg/kg	20	31	66	46	42	60	60					
Béryllium	mg/kg	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10					
Bore	mg/kg	20	<20	<20	29	30	<20	22					
Cadmium	mg/kg	0,9	<0,9	<0,9	<0,9	**1,4**	<0,9	<0,9	0,33	0,6	1,7	3,5	12
Calcium	mg/kg	100	3 520	4 070	4 590	2 990	3 100	6 430					
Chrome	mg/kg	45	<45	<45	<45	<45	<45	<45	25	37	57	90	120
Cobalt	mg/kg	15	<15	<15	<15	<15	<15	<15					
Cuivre	mg/kg	40	<40	**47**	<40	**41**	**44**	<40	22	36	63	200	700
Étain	mg/kg	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5					
Fer	mg/kg	500	7 390	5 010	16 100	17 700	6 320	10 000					
Magnésium	mg/kg	100	1 240	449	1 150	731	437	1 170					
Manganèse	mg/kg	10	78	27	84	207	44	716					
Mercure total	mg/kg	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,094	0,17	0,25	0,49	0,87
Molybdène	mg/kg	2	3	10	22	23	3	4					
Nickel	mg/kg	30	<30	<30	<30	<30	<30	<30			47		
Plomb	mg/kg	30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	25	35	52	91	150
Potassium	mg/kg	100	528	163	474	250	156	486					
Sélénium	mg/kg	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1					
Sodium	mg/kg	100	133	141	130	<100	<100	179					
Strontium	mg/kg	10	22	27	28	22	26	47					
Thallium	mg/kg	15	<15	<15	<15	<15	<15	<15					
Titane	mg/kg	10	317	295	405	503	305	164					
Uranium	mg/kg	20	<20	<20	<20	<20	<20	<20					
Vanadium	mg/kg	15	17	25	39	109	39	18					
Zinc	mg/kg	100	<100	<100	<100	**128**	<100	<100	80	120	170	310	770
Autre substances													
Aroclor 1242	mg/kg	0,5 à 4,2	<1,5	<3,8	<0,5	<0,5	<3,7	<4,2					
Aroclor 1248	mg/kg	0,5 à 4,2	<1,5	<3,8	<0,5	<0,5	<3,7	<4,2					
Aroclor 1254	mg/kg	0,5 à 4,2	<1,5	<3,8	<0,5	<0,5	<3,7	<4,2					
Aroclor 1260	mg/kg	0,5 à 4,2	<1,5	<3,8	<0,5	<0,5	<3,7	<4,2					
Carbone organique total	%	0,3	13,0	22,2	14,4	17,5	20,3	57,5					
Huiles et graisses totales	mg/kg	600	<600	<600	<600	<600	870	<600					
Solides totaux volatils	mg/kg	2 000	32 900	24 500	26 300	33 200	24 600	33 400					

[1] *LDR : limite de détection rapportée*

[2] *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments d'eau douce : CER : concentration d'effets rares; CSE : concentration seuil produisant un effet; CEO : concentration d'effets occasionnels; CEP : concentration produisant un effet probable; CEF : concentration d'effets fréquents*

4 BILAN

L'étendue spatiale et temporelle de l'échantillonnage de même que le nombre de résultats d'analyses permettent de décrire de façon préliminaire l'état actuel de la qualité de l'eau et des sédiments des différents milieux aquatiques dans le secteur du projet.

Dans l'ensemble, la qualité de l'eau et des sédiments est très bonne en regard aux critères de vie aquatique. L'eau est limpide, peu productive, faiblement minéralisée et présente un faible pouvoir tampon. Les résultats obtenus montrent que dans l'ensemble, les différents plans d'eau échantillonnés n'ont pas été affectés par des apports de contaminants. Outre la concentration d'oxygène dissous et les analyses bactériologiques, il n'existe pas de différence notable de la qualité de l'eau entre les périodes d'échantillonnage. En raison du peu d'activités se déroulant dans ce secteur, la présence de coliformes fécaux est très probablement d'origine naturelle.

Au niveau des sédiments, seulement une détection a été enregistrée à la station du lac 5 au niveau des huiles et des graisses et des dépassements pour les CSE ont été observés pour le cadmium et le zinc au lac 4 ainsi que pour le cuivre aux lacs 2, 4 et 5.

5 RÉFÉRENCES

- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME). 2016. *Recommandations pour la qualité des eaux, protection de la vie aquatique d'eau douce*. Page consultée le 10 octobre 2016. En ligne : http://st-ts.ccme.ca/fr/index.html
- ENVIRONNEMENT CANADA ET MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC. 2007. *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration*. 39 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). 2013. *Critères de qualité de l'eau de surface*. 3e édition, Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement. ISBN 978-2-550-68533-3 (PDF), 510 p. et 16 annexes.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015. *Guide de caractérisation physico-chimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel.* Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement. ISBN 978-2-550-73838-1. 12 p. et 3 annexes.
- WETZEL, R.G. 2001. *Limnology. Lake and River Ecosystems*, 3e Édition. Elsevier Academic Press. 1 006 p.

Annexe 1

CERTIFICATS D'ANALYSE – EAU DE SURFACE ET SÉDIMENTS (JUIN 2011)

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.
3 RUE PRINCIPALE NORD
AMOS, QC J9T2K5

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

N° DE PROJET: Pivert Rose

N° BON DE TRAVAIL: 11M504444

MICROBIOLOGIE VÉRIFIÉ PAR: Joëlle Thibault, Microbiologiste

ANALYSE DES SOLS VÉRIFIÉ PAR: Georgi Lazarov, chimiste

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Félix Brasseur, chimiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Sandra Lalli, chimiste

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

VERSION*: 2

NOMBRE DE PAGES: 30

Si vous desirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (514) 337-1000

*NOTES
VERSION 2: Certificat final, 2011-07-12.

Nous disposerons des échantillons dans les 30 jours suivants les analyses. S.V.P. Contactez le laboratoire si vous désirez avoir un délai d'entreposage

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504444

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyses microbiologiques

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-23

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

	DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:			1	2	5	6	7
	MATRICE:			Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2497177	2497194	2497195	2497196	2497197
Coliformes totaux - Eau de surface	UFC/100ml		1	TNI	TNI	TNI	TNI	TNI
Bactéries atypiques - Eau de surface	UFC/100ml		1	>200	>200	>200	>200	>200
Coliformes fécaux - Eau de surface	UFC/100ml		1	<1	<1	1	<1	1
BHAA	UFC/ml		1	1000	>3000	1500	260	520

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504444

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyses Inorganiques (sédiment)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-23

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

			DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:	1	2	5	6	7
			MATRICE:	Sédiment	Sédiment	Sédiment	Sédiment	Sédiment
			DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2497168	2497172	2497173	2497174	2497176
Carbone organique total	%		0.3	13.0	22.2	20.3	57.5	7.7
Solides totaux volatils	mg/kg		2000	32900	24500	24600	33400	39800

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504444

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Balayage métaux (sol)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-23

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

					DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:		1	2	5	6	7
					MATRICE:		Sédiment	Sédiment	Sédiment	Sédiment	Sédiment
					DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR	2497168	2497172	2497173	2497174	2497176
Aluminium (ICP-OES)	mg/kg					30	7960	12700	11800	4710	6060
Antimoine (ICP-OES)	mg/kg					20	<20	<20	<20	<20	<20
Arsenic (Montreal)	mg/kg	6	30	50	250	5.0	<5.0[<A]	<5.0[<A]	<5.0[<A]	<5.0[<A]	<5.0[<A]
Argent (Montreal)	mg/kg	2	20	40	200	0.5	<0.5[<A]	<0.5[<A]	<0.5[<A]	<0.5[<A]	<0.5[<A]
Baryum (ICP-OES)	mg/kg	200	500	2000	10000	20	31[<A]	66[<A]	60[<A]	60[<A]	41[<A]
Béryllium (ICP-OES)	mg/kg					10	<10	<10	<10	<10	<10
Bore (ICP-OES)	mg/kg					20	<20	<20	<20	22	<20
Cadmium (ICP-OES)	mg/kg	1.5	5	20	100	0.9	<0.9[<A]	<0.9[<A]	<0.9[<A]	<0.9[<A]	<0.9[<A]
Calcium (ICP-OES)	mg/kg					100	3520	4070	3100	6430	4080
Chrome (ICP-OES)	mg/kg	85	250	800	4000	45	<45[<A]	<45[<A]	<45[<A]	<45[<A]	<45[<A]
Cobalt (ICP-OES)	mg/kg	15	50	300	1500	15	<15[<A]	<15[<A]	<15[<A]	<15[<A]	<15[<A]
Cuivre (ICP-OES)	mg/kg	40	100	500	2500	40	<40[<A]	47[A-B]	44[A-B]	<40[<A]	<40[<A]
Fer (ICP-OES)	mg/kg					500	7390	5010	6320	10000	8760
Manganèse (ICP-OES)	mg/kg	770	1000	2200	11000	10	78[<A]	27[<A]	44[<A]	716[<A]	162[<A]
Magnésium (ICP-OES)	mg/kg					100	1240	449	437	1170	2660
Molybdène (ICP-OES)	mg/kg	2	10	40	200	2	3[A-B]	10[B]	3[A-B]	4[A-B]	3[A-B]
Nickel (ICP-OES)	mg/kg	50	100	500	2500	30	<30[<A]	<30[<A]	<30[<A]	<30[<A]	<30[<A]
Potassium (ICP-OES)	mg/kg					100	528	163	156	486	631
Plomb (ICP-OES)	mg/kg	50	500	1000	5000	30	<30[<A]	<30[<A]	<30[<A]	<30[<A]	<30[<A]
Sélénium	mg/kg	1	3	10	50	1	<1[<A]	<1[<A]	<1[<A]	<1[<A]	<1[<A]
Sodium (ICP-OES)	mg/kg					100	133	141	<100	179	110
Strontium (ICP-OES)	mg/kg					10	22	27	26	47	23
Titane (ICP-OES)	mg/kg					10	317	295	305	164	590
Vanadium (ICP-OES)	mg/kg					15	17	25	39	18	24
Zinc (ICP-OES)	mg/kg	110	500	1500	7500	100	<100[<A]	<100[<A]	<100[<A]	<100[<A]	<100[<A]
Étain (ICP-OES)	mg/kg	5	50	300	1500	5	<5[<A]	<5[<A]	<5[<A]	<5[<A]	<5[<A]
Thallium (ICP-OES)	mg/kg					15	<15	<15	<15	<15	<15
Uranium (ICP-OES)	mg/kg					20	<20	<20	<20	<20	<20

Certifié par:

Georgi Lazarov 2009-148 CHIMISTE QUÉBEC

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504444

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Balayage métaux (sol)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-23

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

						DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:	1	2	5	6	7
						MATRICE:	Sédiment	Sédiment	Sédiment	Sédiment	Sédiment
						DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR	2497168	2497172	2497173	2497174	2497176
Mercure total	mg/kg	0.2	2	10	50	0.2	<0.2[<A]	<0.2[<A]	<0.2[<A]	<0.2[<A]	<0.2[<A]

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes: A se réfère QC PTC (Critère A), B se réfère QC PTC (Critère B), C se réfère QC PTC (Critère C), D se réfère QC RESC (Annexe 1)

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504444

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

BPC aroclor (sol)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-23

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

	DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:			1		2		5		6
	MATRICE:			Sédiment		Sédiment		Sédiment		Sédiment
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2011-06-21		2011-06-21		2011-06-21		2011-06-21
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2497168	LDR	2497172	LDR	2497173	LDR	2497174
Aroclor 1242	mg/kg		1.5	<1.5	3.8	<3.8	3.7	<3.7	4.2	<4.2
Aroclor 1248	mg/kg		1.5	<1.5	3.8	<3.8	3.7	<3.7	4.2	<4.2
Aroclor 1254	mg/kg		1.5	<1.5	3.8	<3.8	3.7	<3.7	4.2	<4.2
Aroclor 1260	mg/kg		1.5	<1.5	3.8	<3.8	3.7	<3.7	4.2	<4.2
IUPAC #209	%			129		97		140		192

	DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:			7	
	MATRICE:			Sédiment	
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2011-06-21	
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2497176	
Aroclor 1242	mg/kg		1.2	<1.2	
Aroclor 1248	mg/kg		1.2	<1.2	
Aroclor 1254	mg/kg		1.2	<1.2	
Aroclor 1260	mg/kg		1.2	<1.2	
IUPAC #209	%			98	

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

2497168-2497173 Taux élevée d'humidité. La limite de détection a été augmentée.

2497174 Du a une interférence de la matrice le pourcentage de récupération du standard récup. IUPAC 209 est surévalué.Taux élevée d'humidité. La limite de détection a été augmentée.

2497176 Taux élevée d'humidité. La limite de détection a été augmentée.

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504444

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

BPC congénères (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-23

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

	DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:			1	2	5	6	7
	MATRICE:			Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2497177	2497194	2497195	2497196	2497197
Cl-3 IUPAC #17+18	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-3 IUPAC #28+31	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-3 IUPAC #33	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-4 IUPAC #52	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-4 IUPAC #49	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-4 IUPAC #44	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-4 IUPAC #74	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-4 IUPAC #70	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-5 IUPAC #95	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-5 IUPAC #101	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-5 IUPAC #99	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-5 IUPAC #87	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-5 IUPAC #110	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-5 IUPAC #82	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-6 IUPAC #151	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-6 IUPAC #149	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-5 IUPAC #118	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-6 IUPAC #153	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-6 IUPAC #132	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-5 IUPAC #105	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-6 IUPAC #158+138	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-7 IUPAC #187	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-7 IUPAC #183	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-6 IUPAC #128	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-7 IUPAC #177	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-7 IUPAC #171	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-6 IUPAC #156	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-7 IUPAC #180	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504444

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

BPC congénères (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-23

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

	DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:			1	2	5	6	7
	MATRICE:			Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2497177	2497194	2497195	2497196	2497197
Cl-7 IUPAC #191	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-6 IUPAC #169	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-7 IUPAC #170	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-8 IUPAC #199	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-9 IUPAC #208	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-8 IUPAC #195	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-8 IUPAC #194	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-8 IUPAC #205	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-9 IUPAC #206	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-10 IUPAC #209	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Sommation des congénères (BPC)	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cl-3 IUPAC #16	%			84	96	93	87	90
Cl-4 IUPAC #65	%			86	102	97	94	96
Cl-6 IUPAC #166	%			76	85	84	82	85
Cl-8 IUPAC #200	%			91	106	106	102	104

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

Félix Brasseur 1997-012 CHIMISTE QUÉBEC

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504444

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

HAP (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-23

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

				DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:	1	2	5	6	7
				MATRICE:	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
				DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21
Paramètre	Unités	C / N	LDR		2497177	2497194	2497195	2497196	2497197
Acénaphtène	µg/L		0.1		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Anthracène	µg/L		0.1		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo (a) anthracène	µg/L		0.1		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo (a) pyrène	µg/L		0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo (b,j,k) fluoranthène	µg/L		0.1		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chrysène	µg/L		0.1		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo (a,h) anthracène	µg/L		0.1		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluoranthène	µg/L		0.1		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluorène	µg/L		0.1		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	µg/L		0.1		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Naphtalène	µg/L		0.1		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Phénanthrène	µg/L		0.1		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pyrène	µg/L		0.1		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Acénaphtène-D10	%				91	86	88	95	75
Fluoranthène-D10	%				92	90	91	92	85
Pérylène-D12	%				69	69	67	67	69

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504444

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

HMA-HHT (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-23

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

	DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:			1	2	5	6	7
	MATRICE:			Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2497177	2497194	2497195	2497196	2497197
Benzène	µg/L		0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Chlorobenzène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,2 benzène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,3 benzène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,4 benzène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Éthylbenzène	µg/L		0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Styrène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Toluène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Xylènes (o,m,p)	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Chloroforme	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Chlorure de vinyle (chloroéthène)	µg/L		0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7
Dichloro-1,2 éthane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,1 éthène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,2 éthène (cis et trans)	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,2 éthène (trans)	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichlorométhane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,2 propane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,3 propane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,3 propène (cis et trans)	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Tétrachloroéthène	µg/L		0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Tétrachlorure de carbone	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Trichloro-1,1,1 éthane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Trichloro-1,1,2 éthane	µg/L		0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Trichloroéthène	µg/L		0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Dibromofluorométhane	%			104	100	103	103	103
Toluène-D8	%			103	106	107	104	107
4-Bromofluorobenzène	%			90	88	87	91	89

Certifié par:

Félix Brasseur 1997-012 QUÉBEC

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504444

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

HMA-HHT (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-23

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504444

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Huiles et graisses totales et minérales (sol)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-23

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:				1	2	5	6	7
MATRICE:				Sédiment	Sédiment	Sédiment	Sédiment	Sédiment
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2497168	2497172	2497173	2497174	2497176
Huiles et graisses totales (sol)	mg/kg		600	<600	<600	870	<600	<600
Huiles et graisses minérales (sol)	mg/kg		300	<300	<300	<300	<300	<300

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

Félix Brasseur 1997-012 CHIMISTE QUEBEC

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504444

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-23

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

				DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:	1	2	5	6	7
				MATRICE:	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
				DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21
Paramètre	Unités	C / N	LDR		2497177	2497194	2497195	2497196	2497197
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L		100		<100	160	<100	<100	<100

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504444

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Phénols (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-23

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

	DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:			1	2	5	6	7
	MATRICE:			Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2497177	2497194	2497195	2497196	2497197
ortho-Crésol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
para-Crésol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
2,4-diméthylphénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
4-nitrophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Phénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
2-chlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
3-chlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
4-chlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
2,3-dichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
2,4 + 2,5-dichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
2,6-dichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
3,4-dichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
3,5-dichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Pentachlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
2,3,4,6-tetrachlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
2,3,5,6-tetrachlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
2,4,5-trichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
2,4,6-trichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Chlorophénols	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Phénol-D5	%			75	71	72	75	76
2-Fluorophénol	%			80	76	76	80	82
2,4,6-tribromophénol	%			67	66	67	70	69

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

2497177-2497197 Le blanc est contaminé en phénol, il a été soustrait des échantillons.

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504444

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyses Inorganiques (eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-23

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

			DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:	1	2	5	6	7
			MATRICE:	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
			DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2497177	2497194	2497195	2497196	2497197
DBO5	mg/L		3	<3	<3	<3	<3	<3
Solides dissous	mg/L		25	<25	26	<25	<25	<25
Solides totaux	mg/L		25	38	86	56	78	126
Conductivité	umhos/cm		10	13	<10	11	12	15
Alcalinité	mg/L		5.0	<5.0	9.3	6.0	<5.0	27.0
Turbidité	UTN		0.3	1.7	0.6	1.0	0.6	0.6
Fluorures	mg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Sulfates (ES et EP)	mg/L		2	<2	3	4	<2	5
Chlorures	mg/L		1	<1	<1	<1	<1	<1
Nitrites plus nitrates	mg/L		0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
Azote total Kjeldahl (TKN)	mg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Azote ammoniacal (ES et EP)	mg/L		0.067	<0.067	<0.067	0.184	<0.067	<0.067
DCO	mg/L		5	44	22	23	14	26
Cyanures totaux	mg/L		0.02	0.05	0.04	0.03	0.03	<0.02
Solides totaux volatils	mg/L		25	<25	40	<25	48	56
Carbone organique total	mg/L		1.0	8.2	13.0	8.0	6.0	9.4
Carbone organique dissous	mg/L		1.0	7.5	7.7	7.2	5.1	7.3
Solides en suspension (MES)	mg/L		2	5	22	2	<2	3
pH	pH		NA	6.51	6.59	6.21	6.83	6.72

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504444

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Balayage métaux totaux

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-23

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

				DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:	1	2	5	6	7
				MATRICE:	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
				DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21
Paramètre	Unités	C / N	LDR		2497177	2497194	2497195	2497196	2497197
Argent	µg/L		0.2		<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Aluminum	µg/L		30		158	263	150	82	140
Arsenic	µg/L		1.0		<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Antimoine	µg/L		3.0		<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
Baryum	µg/L		30		<30	<30	<30	<30	<30
Bismuth	µg/L		3.0		<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
Bore	µg/L		60		<60	<60	<60	<60	<60
Béryllium	µg/L		3.0		<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
Cadmium	µg/L		0.8		<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8
Calcium	µg/L		2000		<2000	<2000	<2000	<2000	2190
Chrome	µg/L		10		<10	<10	<10	<10	<10
Cobalt	µg/L		20		<20	<20	<20	<20	<20
Cuivre	µg/L		3.0		<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
Étain	µg/L		5.0		<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Fer	µg/L		300		<300	<300	<300	<300	<300
Magnésium	µg/L		2000		<2000	<2000	<2000	<2000	<2000
Manganèse	µg/L		5.0		6.4	6.2	6.0	5.7	<5.0
Molybdène	µg/L		10		<10	<10	<10	<10	<10
Nickel	µg/L		2.0		<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Plomb	µg/L		1.0		<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Potassium	µg/L		1000		<1000	<1000	<1000	<1000	<1000
Sodium	µg/L		2000		<2000	<2000	<2000	<2000	<2000
Sélénium	µg/L		1.0		<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Thallium	µg/L		3.0		<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
Uranium	µg/L		10		<10	<10	<10	<10	<10
Vanadium	µg/L		5.0		<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Zinc	µg/L		3.0		<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	3.5
Mercure total	mg/L		0.0001		<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504444

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Balayage métaux totaux

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-23

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

			DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:	1	2	5	6	7
			MATRICE:	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
			DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21	2011-06-21
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2497177	2497194	2497195	2497196	2497197
Dureté	mg/L		2	7	5	6	6	8

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.
N° BON DE TRAVAIL: 11M504444
N° DE PROJET: Pivert Rose
À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER
PRÉLEVÉ PAR:
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyse des Sols

Date du rapport: 2011-07-12			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites Inf.	Limites Sup.	% Récup.	Limites Inf.	Limites Sup.	% Récup.	Limites Inf.	Limites Sup.
Analyses Inorganiques (sédiment)															
Carbone organique total	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	91%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Solides totaux volatils	1	NA	NA	NA	0.0	< 2000	NA	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Balayage métaux (sol)															
Aluminium (ICP-OES)	630	2497168	7960	8110	1.8	< 30	105.9	80%	120%	105.4	80%	120%	102.7	80%	120%
Antimoine (ICP-OES)	630	2497168	<20	<20	0.0	< 20	NA	80%	120%	92%	80%	120%	NA	80%	120%
Arsenic (Montreal)	630	2497168	< 5.0	< 5.0	0.0	< 5.0	107%	80%	120%	107%	80%	120%	106%	80%	120%
Argent (Montreal)	630	2497168	< 0.5	< 0.5	0.0	< 0.5	103%	80%	120%	105%	80%	120%	110%	80%	120%
Baryum (ICP-OES)	630	2497168	31	32	4.2	< 20	100.5	80%	120%	103.2	80%	120%	106.2	80%	120%
Béryllium (ICP-OES)	630	2497168	<10	<10	0.0	< 10	NA	80%	120%	103%	80%	120%	NA	80%	120%
Bore (ICP-OES)	630	2497168	<20	<20	0.0	< 20	NA	80%	120%	106%	80%	120%	NA	80%	120%
Cadmium (ICP-OES)	630	2497168	<0.9	<0.9	0.0	< 0.9	NA	80%	120%	100%	80%	120%	81%	80%	120%
Calcium (ICP-OES)	630	2497168	3520	3590	2.2	< 100	95.4	80%	120%	104.8	80%	120%	100.5	80%	120%
Chrome (ICP-OES)	630	2497168	<45	<45	0.0	< 45	105%	80%	120%	104.6	80%	120%	98.1	80%	120%
Cobalt (ICP-OES)	630	2497168	<15	<15	0.0	< 15	99.5	80%	120%	101.1	80%	120%	90.6	80%	120%
Cuivre (ICP-OES)	630	2497168	<40	<40	0.0	< 40	110.4	80%	120%	100.4	80%	120%	104.7	80%	120%
Fer (ICP-OES)	630	2497168	7390	7230	2.2	< 500	101%	80%	120%	103.4	80%	120%	99.6	80%	120%
Manganèse (ICP-OES)	630	2497168	78	73	5.6	< 10	107%	80%	120%	104.4	80%	120%	101.1	80%	120%
Magnésium (ICP-OES)	630	2497168	1240	1150	7.4	< 100	95%	80%	120%	105.6	80%	120%	98.9	80%	120%
Molybdène (ICP-OES)	630	2497168	3	3	0.2	< 2	107%	80%	120%	96.4	80%	120%	99.8	80%	120%
Nickel (ICP-OES)	630	2497168	<30	<30	0.0	< 30	108.3	80%	120%	107%	80%	120%	97.7	80%	120%
Potassium (ICP-OES)	630	2497168	528	495	6.4	< 100	89.6	80%	120%	103.1	80%	120%	91.5	80%	120%
Plomb (ICP-OES)	630	2497168	<30	<30	0.0	< 30	95.4	80%	120%	100.4	80%	120%	94.2	80%	120%
Sélénium	630	2497168	< 1	< 1	0.0	< 1	116%	80%	120%	104%	80%	120%	NA	80%	120%
Sodium (ICP-OES)	630	2497168	133	129	2.3	< 100	NA	70%	130%	100%	80%	120%	NA	80%	120%
Strontium (ICP-OES)	630	2497168	22	23	7.1	< 10	97.7	80%	120%	103.3	80%	120%	103.1	80%	120%
Titane (ICP-OES)	630	2497168	317	301	5.2	< 10	NA	50%	150%	103%	80%	120%	NA	80%	120%
Vanadium (ICP-OES)	630	2497168	17	16	3.5	< 15	109.3	80%	120%	103.4	80%	120%	98.2	80%	120%
Zinc (ICP-OES)	630	2497168	<100	<100	0.0	< 100	103.7	80%	120%	101.1	80%	120%	99.4	80%	120%
Étain (ICP-OES)	630	2497168	<5	<5	0.0	< 5	103.5	80%	120%	94.4	80%	120%	96.8	80%	120%
Thallium (ICP-OES)	630	2497168	<15	<15	0.0	< 15	NA	80%	120%	80.8	80%	120%	NA	80%	120%
Uranium (ICP-OES)	630	2497168	<20	<20	0.0	< 20	NA	80%	120%	111%	80%	120%	NA	80%	120%
Mercure total	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.2	102%	80%	120%	107%	90%	110%	116%	80%	120%

Certifié par:

Glazarov CHIMISTE Georgi Lazarov 2009-148 QUÉBEC

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires
9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.
N° BON DE TRAVAIL: 11M504444
N° DE PROJET: Pivert Rose
À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER
PRÉLEVÉ PAR:
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyse organique de trace

Date du rapport: 2011-07-12

PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
			Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
HMA-HHT (TC, eau)															
Benzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	100%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Chlorobenzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	104%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,2 benzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	89%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,3 benzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	97%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,4 benzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	95%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Éthylbenzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	110%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Styrène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	91%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Toluène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	91%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Xylènes (o,m,p)	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	111%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Chloroforme	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	115%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Chlorure de vinyle (chloroéthène)	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.7	80%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,2 éthane	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	95%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,1 éthène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	120%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,2 éthène (cis et trans)	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	97%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,2 éthène (trans)	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	95%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichlorométhane	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	94%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,2 propane	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	98%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,3 propane	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	NA	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Dichloro-1,3 propène (cis et trans)	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	86%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	93%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Tétrachloroéthène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	101%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Tétrachlorure de carbone	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	104%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Trichloro-1,1,1 éthane	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	98%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Trichloro-1,1,2 éthane	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	103%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Trichloroéthène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	103%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dibromofluorométhane	1	NA	NA	NA	0.0	101	98%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Toluène-D8	1	NA	NA	NA	0.0	106	106%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
4-Bromofluorobenzène	1	NA	NA	NA	0.0	93	102%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (TC, eau)															
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	1	NA	NA	NA	0.0	< 100	70%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
BPC aroclor (sol)															
Aroclor 1242	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.5	NA	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Aroclor 1248	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.5	76%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Aroclor 1254	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.5	NA	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Aroclor 1260	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.5	NA	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
IUPAC #209	1	NA	NA	NA	0.0	83	77%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Huiles et graisses totales et minérales (sol)															
Huiles et graisses totales (sol)	1	MR	<600	<600	0.0	< 600	89%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Huiles et graisses minérales (sol)	1	MR	<300	<300	0.0	< 300	134%	60%	140%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
HAP (TC, eau)															

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.
N° BON DE TRAVAIL: 11M504444
N° DE PROJET: Pivert Rose
À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER
PRÉLEVÉ PAR:
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyse organique de trace (Suite)

Date du rapport: 2011-07-12			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Acénaphtène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	91%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Anthracène	1	MR	0.5	0.5	0.0	< 0.1	73%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Benzo (a) anthracène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	94%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Benzo (a) pyrène	1	MR	0.41	0.45	9.3	< 0.01	66%	60%	140%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Benzo (b,j,k) fluoranthène	1	MR	1.8	1.8	0.0	< 0.1	96%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Chrysène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	96%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Dibenzo (a,h) anthracène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	95%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Fluoranthène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	92%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Fluorène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	95%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	96%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Naphtalène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	88%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Phénanthrène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	88%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Pyrène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	95%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Acénaphtène-D10	1	MR	92	94	2.2	88	92%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Fluoranthène-D10	1	MR	95	94	1.1	91	95%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Pérylène-D12	1	MR	67	77	13.9	70	67%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
BPC congénères (TC, eau)															
Cl-3 IUPAC #17+18	1	MR	0.28	0.26	7.4	< 0.02	88%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-3 IUPAC #28+31	1	MR	0.36	0.36	0.0	< 0.02	82%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-3 IUPAC #33	1	MR	0.19	0.18	5.4	< 0.02	76%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-4 IUPAC #52	1	MR	0.21	0.20	4.9	< 0.02	84%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-4 IUPAC #49	1	MR	0.22	0.22	0.0	< 0.02	88%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-4 IUPAC #44	1	MR	0.22	0.21	4.7	< 0.02	86%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-4 IUPAC #74	1	MR	0.20	0.19	5.1	< 0.02	81%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-4 IUPAC #70	1	MR	0.24	0.22	8.7	< 0.02	96%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #95	1	MR	0.10	0.10	0.0	< 0.02	81%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #101	1	MR	0.23	0.23	0.0	< 0.02	90%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #99	1	MR	0.25	0.25	0.0	< 0.02	100%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #87	1	MR	0.23	0.23	0.0	< 0.02	91%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #110	1	MR	0.22	0.22	0.0	< 0.02	89%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #82	1	MR	0.05	0.05	0.0	< 0.02	80%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #151	1	MR	0.24	0.23	4.3	< 0.02	95%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #149	1	MR	0.24	0.22	8.7	< 0.02	94%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #118	1	MR	0.18	0.16	11.8	< 0.02	72%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #153	1	MR	0.21	0.20	4.9	< 0.02	83%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #132	1	MR	0.14	0.14	0.0	< 0.02	115%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #105	1	MR	0.05	0.04	22.2	< 0.02	76%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #158+138	1	MR	0.28	0.27	3.6	< 0.02	90%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-7 IUPAC #187	1	MR	0.23	0.24	4.3	< 0.02	94%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-7 IUPAC #183	1	MR	0.22	0.22	0.0	< 0.02	90%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #128	1	MR	0.24	0.21	13.3	< 0.02	96%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-7 IUPAC #177	1	MR	0.26	0.24	8.0	< 0.02	104%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.
N° DE PROJET: Pivert Rose
PRÉLEVÉ PAR:

N° BON DE TRAVAIL: 11M504444
À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyse organique de trace (Suite)

Date du rapport: 2011-07-12

PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
			Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Cl-7 IUPAC #171	1	MR	0.25	0.24	4.1	< 0.02	100%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #156	1	MR	0.19	0.16	17.1	< 0.02	76%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-7 IUPAC #180	1	MR	0.20	0.19	5.1	< 0.02	79%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-7 IUPAC #191	1	MR	0.22	0.22	0.0	< 0.02	89%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #169	1	MR	0.15	0.16	6.5	< 0.02	61%	60%	140%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-7 IUPAC #170	1	MR	0.22	0.22	0.0	< 0.02	88%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-8 IUPAC #199	1	MR	0.18	0.18	0.0	< 0.02	98%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-9 IUPAC #208	1	MR	0.25	0.26	3.9	< 0.02	101%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-8 IUPAC #195	1	MR	0.23	0.22	4.4	< 0.02	91%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-8 IUPAC #194	1	MR	0.22	0.22	0.0	< 0.02	89%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-8 IUPAC #205	1	MR	0.21	0.20	4.9	< 0.02	82%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-9 IUPAC #206	1	MR	0.23	0.24	4.3	< 0.02	91%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-10 IUPAC #209	1	MR	0.25	0.25	0.0	< 0.02	99%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Sommation des congénères (BPC)	1	MR	8.08	7.85	2.9	< 0.02	88%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-3 IUPAC #16	1	MR	84	84	0.0	94	84%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Cl-4 IUPAC #65	1	MR	88	88	0.0	99	88%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Cl-6 IUPAC #166	1	MR	83	79	4.9	86	83%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Cl-8 IUPAC #200	1	MR	93	94	1.1	97	93%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Phénols (TC, eau)															
ortho-Crésol	1	MR	16.9	18.7	10.1	< 1.0	85%	60%	140%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
para-Crésol	1	MR	15.5	16.9	8.6	< 1.0	77%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,4-diméthylphénol	1	MR	16.4	15.7	4.4	< 1.0	82%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
4-nitrophénol	1	MR	14.0	14.3	2.1	< 1.0	70%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Phénol	1	MR	15.4	16.0	3.8	< 1.0	77%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2-chlorophénol	1	MR	16.3	17.8	8.8	< 1.0	81%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
3-chlorophénol	1	MR	15.5	16.9	8.6	< 1.0	78%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
4-chlorophénol	1	MR	15.3	16.1	5.1	< 1.0	77%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,3-dichlorophénol	1	MR	15.9	17.0	6.7	< 1.0	80%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,4 + 2,5-dichlorophénol	1	MR	31.2	33.3	6.5	< 1.0	78%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,6-dichlorophénol	1	MR	15.9	17.3	8.4	< 1.0	80%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
3,4-dichlorophénol	1	MR	16.5	17.4	5.3	< 1.0	82%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
3,5-dichlorophénol	1	MR	15.8	16.8	6.1	< 1.0	79%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Pentachlorophénol	1	MR	14.7	14.1	4.2	< 1.0	74%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,3,4,6-tetrachlorophénol	1	MR	15.5	17.2	10.4	< 1.0	78%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,3,5,6-tetrachlorophénol	1	MR	14.3	15.3	6.8	< 1.0	72%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,4,5-trichlorophénol	1	MR	14.9	16.6	10.8	< 1.0	74%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,4,6-trichlorophénol	1	MR	14.7	16.9	13.9	< 1.0	73%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Chlorophénols	1	MR	388	311	22.0	< 1.0	76%	70%	130%	NA	0%	0%	NA	0%	0%
Phénol-D5	1	MR	68	74	8.5	<	68%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
2-Fluorophénol	1	MR	75	84	11.3	<	75%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
2,4,6-tribromophénol	1	MR	69	74	7.0	<	69%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

N° BON DE TRAVAIL: 11M504444

N° DE PROJET: Pivert Rose

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

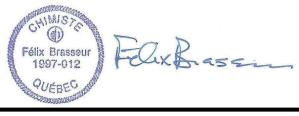
PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyse organique de trace (Suite)

Date du rapport: 2011-07-12			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.
N° BON DE TRAVAIL: 11M504444
N° DE PROJET: Pivert Rose
À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER
PRÉLEVÉ PAR:
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyse de l'eau

Date du rapport: 2011-07-12			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Analyses Inorganiques (eau)															
DBO5	1	NA	NA	NA	0.0	< 3	95%	80%	120%	110%	90%	110%	NA	80%	120%
Solides dissous	1	NA	NA	NA	0.0	< 25	94%	80%	120%	NA	80%	120%	87%	80%	120%
Solides totaux	1	NA	NA	NA	0.0	< 25	117%	80%	120%	NA	0%	0%	100%	80%	120%
Conductivité	1	2497177	13	14	7.4	< 10	99%	80%	120%	101%	80%	120%	NA	80%	120%
Alcalinité	1	2497177	< 5.0	< 5.0	0.0	< 5.0	107%	90%	110%	85%	80%	120%	NA	80%	120%
Turbidité	1	2497177	1.7	1.7	0.0	< 0.3	102%	80%	120%	96%	80%	120%	103%	80%	120%
Fluorures	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.1	113%	80%	120%	95%	90%	110%	106%	80%	120%
Sulfates (ES et EP)	1	NA	NA	NA	0.0	< 2	109%	80%	120%	114%	80%	120%	96%	80%	120%
Chlorures	1	NA	NA	NA	0.0	< 1	119%	80%	120%	111%	80%	120%	NA	80%	120%
Nitrites plus nitrates	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.07	118%	80%	120%	119%	80%	120%	108%	80%	120%
Azote total Kjeldahl (TKN)	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	101%	80%	120%	105%	90%	110%	107%	80%	120%
Azote ammoniacal (ES et EP)	1	2497177	< 0.067	< 0.067	0.0	< 0.067	114%	80%	120%	101%	90%	110%	94%	80%	120%
DCO	1	NA	NA	NA	0.0	< 5	94%	80%	120%	106%	90%	110%	97%	80%	120%
Cyanures totaux	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.02	109%	80%	120%	113%	80%	120%	NA	80%	120%
Carbone organique total	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	90%	80%	120%	89%	80%	120%	95%	80%	120%
Carbone organique dissous	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	90%	80%	120%	89%	80%	120%	97%	80%	120%
Solides en suspension (MES)	1	NA	NA	NA	0.0	< 2	103%	80%	120%	NA	0%	0%	116%	80%	120%
pH	1	2497177	6.51	6.51	0.0	NA	102%	80%	120%	99%	90%	110%	NA	0%	0%
Analyses Inorganiques (eau)															
Fluorures	1	2497196	< 0.1	< 0.1	0.0	< 0.1	102%	80%	120%	102%	90%	110%	95%	80%	120%
Sulfates (ES et EP)	1	2497196	< 2	< 2	0.0	< 2	98%	80%	120%	96%	90%	110%	NA	80%	120%
Chlorures	1	2497196	< 1	< 1	0.0	< 1	109%	80%	120%	98%	80%	120%	NA	80%	120%
Nitrites plus nitrates	1	2497196	< 0.07	< 0.07	0.0	< 0.07	107%	80%	120%	107%	90%	110%	NA	80%	120%
Balayage métaux totaux															
Argent	628	NA	NA	NA	0.0	< 0.2	NA	80%	120%	110%	80%	120%	108%	80%	120%
Aluminum	628	NA	NA	NA	0.0	< 30	112%	80%	120%	117%	80%	120%	115%	80%	120%
Arsenic	628	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	109%	80%	120%	115%	80%	120%	NA	80%	120%
Antimoine	628	NA	NA	NA	0.0	< 3.0	112%	80%	120%	113%	80%	120%	118%	80%	120%
Baryum	628	NA	NA	NA	0.0	< 30	NA	80%	120%	116%	80%	120%	116%	80%	120%
Bismuth	628	NA	NA	NA	0.0	< 3.0	NA	80%	120%	114%	80%	120%	87%	80%	120%
Bore	628	NA	NA	NA	0.0	< 60	119%	80%	120%	116%	80%	120%	119%	80%	120%
Béryllium	628	NA	NA	NA	0.0	< 3.0	112%	80%	120%	116%	80%	120%	NA	80%	120%
Cadmium	628	NA	NA	NA	0.0	< 0.8	110%	80%	120%	116%	80%	120%	NA	80%	120%
Calcium	628	NA	NA	NA	0.0	< 2000	108%	80%	120%	109%	80%	120%	96%	80%	120%
Chrome	628	NA	NA	NA	0.0	< 10	111%	80%	120%	115%	80%	120%	NA	80%	120%
Cobalt	628	NA	NA	NA	0.0	< 20	113%	80%	120%	114%	80%	120%	NA	80%	120%
Cuivre	628	NA	NA	NA	0.0	< 3.0	109%	80%	120%	118%	80%	120%	NA	80%	120%
Étain	628	NA	NA	NA	0.0	< 5.0	NA	80%	120%	117%	80%	120%	99%	80%	120%
Fer	628	NA	NA	NA	0.0	< 300	113%	80%	120%	106%	80%	120%	116%	80%	120%
Magnésium	628	NA	NA	NA	0.0	< 2000	105%	80%	120%	113%	80%	120%	107%	80%	120%
Manganèse	628	NA	NA	NA	0.0	< 5.0	109%	80%	120%	113%	80%	120%	114%	80%	120%

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.
N° BON DE TRAVAIL: 11M504444
N° DE PROJET: Pivert Rose
À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER
PRÉLEVÉ PAR:
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyse de l'eau (Suite)

Date du rapport: 2011-07-12			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Molybdène	628	NA	NA	NA	0.0	< 10	114%	80%	120%	115%	80%	120%	120%	80%	120%
Nickel	628	NA	NA	NA	0.0	< 2.0	111%	80%	120%	116%	80%	120%	NA	80%	120%
Plomb	628	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	111%	80%	120%	113%	80%	120%	NA	80%	120%
Potassium	628	NA	NA	NA	0.0	< 1000	107%	80%	120%	119%	80%	120%	98%	80%	120%
Sodium	628	NA	NA	NA	0.0	< 2000	108%	80%	120%	119%	80%	120%	103%	80%	120%
Sélénium	628	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	109%	80%	120%	116%	80%	120%	NA	80%	120%
Thallium	628	NA	NA	NA	0.0	< 3.0	111%	80%	120%	115%	80%	120%	NA	80%	120%
Uranium	628	NA	NA	NA	0.0	< 10	NA	80%	120%	112%	80%	120%	112%	80%	120%
Vanadium	628	NA	NA	NA	0.0	< 5.0	110%	80%	120%	114%	80%	120%	NA	80%	120%
Zinc	628	NA	NA	NA	0.0	< 3.0	115%	80%	120%	117%	80%	120%	107%	80%	120%

Certifié par:

CHIMISTE Sandra Lalli 1999-046 QUÉBEC

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires
9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.
N° BON DE TRAVAIL: 11M504444
N° DE PROJET: Pivert Rose
À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER
PRÉLEVÉ PAR:
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse microbiologique					
Coliformes totaux - Eau de surface	2011-06-25	2011-06-25	MIC-102-7017	MA.700-Col 1.0	N/A
Bactéries atypiques - Eau de surface	2011-06-25	2011-06-25	MIC-102-7017	MA.700-Col1.0	N/A
Coliformes fécaux - Eau de surface	2011-06-25	2011-06-25	MIC-102-7013	MA.700-Fec.Ec 1.0	N/A
BHAA	2011-06-25	2011-06-25	MIC-102-7009	MA.700-BHAA35 1.0	N/A
Analyse des Sols					
Carbone organique total	2011-06-29	2011-06-29	INOR-101-6057	MA. 405-C 1.0	TITRATION
Solides totaux volatils	2011-06-27	2011-06-28	INOR-101-6029	MA.100-S.T. 1.0	OVEN
Aluminium (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Antimoine (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Arsenic (Montreal)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6105	EPA 3050, EPA 6020	ICP/MS
Argent (Montreal)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6105	EPA 3050, EPA 6020	ICP/MS
Baryum (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Béryllium (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Bore (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Cadmium (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Calcium (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Chrome (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Cobalt (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Cuivre (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Fer (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Manganèse (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Magnésium (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Molybdène (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Nickel (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Potassium (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Plomb (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Sélénium	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6105	EPA 3050, EPA 6020	ICP/MS
Sodium (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Strontium (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Titane (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Vanadium (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Zinc (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Étain (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Thallium (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Uranium (ICP-OES)	2011-06-30	2011-06-30	MET-101-6107	EPA SW 846 Met. 3050 et 6020	ICP/OES
Mercure total	2011-06-29	2011-06-29	MET-101-6102F	EPA 245.5	FIMS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires
9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.
N° BON DE TRAVAIL: 11M504444
N° DE PROJET: Pivert Rose
À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER
PRÉLEVÉ PAR:
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse organique de trace					
Aroclor 1242			ORG-100-5108	MA. 403-BPC 2.0, MA. 409-BPC 1.0	GC/MS
Aroclor 1248			ORG-100-5108	MA. 403-BPC 2.0, MA. 409-BPC 1.0	GC/MS
Aroclor 1254			ORG-100-5108	MA. 403-BPC 2.0, MA. 409-BPC 1.0	GC/MS
Aroclor 1260			ORG-100-5108	MA. 403-BPC 2.0, MA. 409-BPC 1.0	GC/MS
IUPAC #209			ORG-100-5108F		GC/ECD
Cl-3 IUPAC #17+18	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-3 IUPAC #28+31	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-3 IUPAC #33	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-4 IUPAC #52	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-4 IUPAC #49	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-4 IUPAC #44	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-4 IUPAC #74	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-4 IUPAC #70	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-5 IUPAC #95	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-5 IUPAC #101	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-5 IUPAC #99	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-5 IUPAC #87	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-5 IUPAC #110	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-5 IUPAC #82	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-6 IUPAC #151	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-6 IUPAC #149	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-5 IUPAC #118	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-6 IUPAC #153	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-6 IUPAC #132	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-5 IUPAC #105	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-6 IUPAC #158+138	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-7 IUPAC #187	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-7 IUPAC #183	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-6 IUPAC #128	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-7 IUPAC #177	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-7 IUPAC #171	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-6 IUPAC #156	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-7 IUPAC #180	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-7 IUPAC #191	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-6 IUPAC #169	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-7 IUPAC #170	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-8 IUPAC #199	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-9 IUPAC #208	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-8 IUPAC #195	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-8 IUPAC #194	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-8 IUPAC #205	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-9 IUPAC #206	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-10 IUPAC #209	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Sommation des congénères (BPC)	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-3 IUPAC #16	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-4 IUPAC #65	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires
9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.
N° BON DE TRAVAIL: 11M504444
N° DE PROJET: Pivert Rose
À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER
PRÉLEVÉ PAR:
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Cl-6 IUPAC #166	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-8 IUPAC #200	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Acénaphtène	2011-06-29	2011-06-30	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Anthracène	2011-06-29	2011-06-30	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Benzo (a) anthracène	2011-06-29	2011-06-30	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Benzo (a) pyrène	2011-06-29	2011-06-30	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Benzo (b,j,k) fluoranthène	2011-06-29	2011-06-30	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Chrysène	2011-06-29	2011-06-30	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Dibenzo (a,h) anthracène	2011-06-29	2011-06-30	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Fluoranthène	2011-06-29	2011-06-30	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Fluorène	2011-06-29	2011-06-30	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	2011-06-29	2011-06-30	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Naphtalène	2011-06-29	2011-06-30	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Phénanthrène	2011-06-29	2011-06-30	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Pyrène	2011-06-29	2011-06-30	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Acénaphtène-D10	2011-06-29	2011-06-30	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Fluoranthène-D10	2011-06-29	2011-06-30	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Pérylène-D12	2011-06-29	2011-06-30	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Benzène	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Chlorobenzène	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,2 benzène	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,3 benzène	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,4 benzène	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Éthylbenzène	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Styrène	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Toluène	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Xylènes (o,m,p)	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Chloroforme	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Chlorure de vinyle (chloroéthène)	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,2 éthane	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,1 éthène	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,2 éthène (cis et trans)	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,2 éthène (trans)	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichlorométhane	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,2 propane	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,3 propane	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101	EPA 8260B r2	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,3 propène (cis et trans)	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Tétrachloroéthène	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Tétrachlorure de carbone	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Trichloro-1,1,1 éthane	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Trichloro-1,1,2 éthane	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Trichloroéthène	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dibromofluorométhane	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Toluène-D8	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
4-Bromofluorobenzène	2011-06-29	2011-06-29	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Huiles et graisses totales (sol)	2011-06-26	2011-07-04	ORG-100-5105	MA.415-HGT 1.0	MICROBALANCE
Huiles et graisses minérales (sol)	2011-06-26	2011-07-04	ORG-100-5105	MA.415-HGT 1.0	MICROBALANCE
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5104F	MA.400-Hyd. 1.1	GC/FID
ortho-Crésol	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

N° BON DE TRAVAIL: 11M504444

N° DE PROJET: Pivert Rose

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
para-Crésol	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,4-diméthylphénol	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
4-nitrophénol	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
Phénol	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2-chlorophénol	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
3-chlorophénol	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
4-chlorophénol	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,3-dichlorophénol	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,4 + 2,5-dichlorophénol	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,6-dichlorophénol	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
3,4-dichlorophénol	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
3,5-dichlorophénol	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
Pentachlorophénol	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,3,4,6-tetrachlorophénol	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,3,5,6-tetrachlorophénol	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,4,5-trichlorophénol	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,4,6-trichlorophénol	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
Chlorophénols	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5113F	MA.400-PHE 1.0	GC/MS
Phénol-D5	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5103	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2-Fluorophénol	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5103	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,4,6-tribromophénol	2011-06-30	2011-06-30	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

N° BON DE TRAVAIL: 11M504444

N° DE PROJET: Pivert Rose

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse de l'eau					
DBO5	2011-06-29	2011-07-04	INOR-101-6006F	SM 5210B 21éd. 2005	DO METER
Solides dissous	2011-06-28	2011-06-29	INOR-101-6054	MA.115-S.D. 1.0 r2	OVEN
Solides totaux	2011-06-27	2011-06-28	INOR-101-6029F	MA.100-S.T. 1.0 r4	OVEN
Conductivité	2011-06-28	2011-06-28	INOR-101-6016F	MA.115-Cond. 1.0 r3	EC METER
Alcalinité	2011-06-28	2011-06-28	INOR-101-6000F	SM 2320B 21éd. 2005	PC TITRATE
Turbidité	2011-06-23	2011-06-23	INOR-101-6044F	SM 2130B 21éd. 2005	NEPHELOMETER
Fluorures	2011-06-28	2011-06-28	INOR-101-6004	SM 4110B 21éd. 2005	ION CHROMATOGRAPH
Sulfates (ES et EP)	2011-06-28	2011-06-28	INOR-101-6004F	SM 4110B 21éd. 2005	ION CHROMATOGRAPH
Chlorures	2011-06-28	2011-06-28	INOR-101-6004F	SM 4110B 21éd. 2005	ION CHROMATOGRAPH
Nitrites plus nitrates	2011-06-28	2011-06-28	INOR-101-6004F	SM 4110B 21éd. 2005	ION CHROMATOGRAPH
Azote total Kjeldahl (TKN)	2011-06-28	2011-06-29	INOR-101-6048F	MA.300-NTPT 1.1	AQ-2 DISCRETE ANALYZER
Azote ammoniacal (ES et EP)	2011-06-28	2011-06-28	INOR-101-6051F	SM 4500-NH3 F	AQ-2 DISCRETE ANALYZER
DCO	2011-06-27	2011-06-27	INOR-101-6042F	MA.315-DCO 1.0 r4	SPECTROPHOTOMETER
Cyanures totaux	2011-06-29	2011-07-04	INOR-101-6035F	SM 4500-CN E 21éd. 2005	TECHNICON AUTO ANALYZER
Solides totaux volatils	2011-06-27	2011-06-28	INOR-101-6029F	MA.100-S.T. 1.0 r4	OVEN
Carbone organique total	2011-07-08	2011-07-08	INOR-101-6049F	MA.300-C1.0	SHIMADZU CARBON ANALYZER
Carbone organique dissous	2011-07-08	2011-07-08	INOR-101-6049F	MA.300-C1.0	SHIMADZU CARBON ANALYZER
Solides en suspension (MES)	2011-06-27	2011-06-28	INOR-101-6028F	MA.104-S.S. 1.0 r4	OVEN
pH	2011-06-23	2011-06-23	INOR-101-6021F	SM 4500-H+ B 21éd. 2005	PC TITRATE
Argent	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Aluminum	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Arsenic	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Antimoine	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Baryum	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	
Bismuth	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	
Bore	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	
Béryllium	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Cadmium	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Calcium	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 6010	ICP/MS
Chrome	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6104F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Cobalt	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Cuivre	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Étain	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Fer	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Magnésium	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6150F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Manganèse	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Molybdène	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Nickel	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Plomb	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Potassium	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Sodium	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Sélénium	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 3050 & 6020	ICP/MS
Thallium	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6150F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Uranium	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Vanadium	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

N° BON DE TRAVAIL: 11M504444

N° DE PROJET: Pivert Rose

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Zinc	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Mercure total	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6102F	EPA 245.5	FIMS
Dureté	2011-06-27	2011-06-28	MET-101-6105F	EPA 6010	ICP-MS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.
3 RUE PRINCIPALE NORD
AMOS, QC J9T2K5

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

N° DE PROJET: Projet Pivert Rose

N° BON DE TRAVAIL: 11M504062

MICROBIOLOGIE VÉRIFIÉ PAR: Joëlle Thibault, Microbiologiste

ANALYSE DES SOLS VÉRIFIÉ PAR: Georgi Lazarov, chimiste

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Georgi Lazarov, chimiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Sandra Lalli, chimiste

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

VERSION*: 2

NOMBRE DE PAGES: 31

Si vous desirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (514) 337-1000

*NOTES
VERSION 2: Nouvelle version, 2011-07-12.

Nous disposerons des échantillons dans les 30 jours suivants les analyses. S.V.P. Contactez le laboratoire si vous désirez avoir un délai d'entreposage

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504062

N° DE PROJET: Projet Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyses microbiologiques

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-21

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

			DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:	3F	3	4
			MATRICE:	Eau potable	Eau potable	Eau potable
			DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2011-06-20	2011-06-20	2011-06-20
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2494649	2494650	2494651
Coliformes totaux - Eau potable	UFC/100ml		1	33	TNI	TNI
Bactéries atypiques - Eau potable	UFC/100ml		1	74	>200	>200
Coliformes fécaux - Eau potable	UFC/100ml		1	<1	<1	<1
BHAA	UFC/ml		1	34	1600	1600
Température à la réception	°C		NA	AO	AO	AO

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

2494649-2494651 AO (Activité omise): La température de l'échantillon n'a pas été enregistrée à la réception.

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504062

N° DE PROJET: Projet Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyses Inorganiques

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-21

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

	DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:			3	4
	MATRICE:			Sédiment	Sédiment
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2011-06-20	2011-06-20
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2494647	2494648
Solides totaux volatils	mg/kg		2000	26300	33200
Carbone organique total	%		0.3	14.4	17.5

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504062

N° DE PROJET: Projet Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Scan Metaux

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-21

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

			DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:	3	4
			MATRICE:	Sédiment	Sédiment
			DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2011-06-20	2011-06-20
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2494647	2494648
Aluminium (ICP-OES)	mg/kg		30	14000	21200
Antimoine (ICP-OES)	mg/kg		20	<20	<20
Arsenic	mg/kg		5.0	<5.0	<5.0
Argent	mg/kg		0.5	<0.5	<0.5
Baryum (ICP-OES)	mg/kg		20	46	42
Béryllium (sol) (ICP-OES)	mg/kg		1	<1	<1
Bore (ICP-OES)	mg/kg		20	29	30
Cadmium (ICP-OES)	mg/kg		0.9	<0.9	1.4
Calcium (ICP-OES)	mg/kg		100	4590	2990
Cérium (ICP-OES)	mg/kg		2	47	61
Chrome (ICP-OES)	mg/kg		45	<45	<45
Cobalt (ICP-OES)	mg/kg		15	<15	<15
Cuivre (ICP-OES)	mg/kg		40	<40	41
Étain (ICP-OES)	mg/kg		5	<5	<5
Fer (ICP-OES)	mg/kg		500	16100	17700
Lithium (ICP-OES)	mg/kg		2	3	<2
Magnésium (ICP-OES)	mg/kg		100	1150	731
Manganèse (ICP-OES)	mg/kg		10	84	207
Mercure total	mg/kg		0.2	<0.2	<0.2
Molybdène (ICP-OES)	mg/kg		2	22	23
Nickel (ICP-OES)	mg/kg		30	<30	<30
Potassium (ICP-OES)	mg/kg		100	474	250
Plomb (ICP-OES)	mg/kg		30	<30	<30
Rubidium (ICP-OES)	mg/kg		4	5	4
Sélénium	mg/kg		1	<1	<1
Sodium (ICP-OES)	mg/kg		100	130	<100
Strontium (ICP-OES)	mg/kg		1	28	22
Thallium (ICP-OES)	mg/kg		15	<15	<15

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504062

N° DE PROJET: Projet Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Scan Metaux

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-21

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

			DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:	3	4
			MATRICE:	Sédiment	Sédiment
			DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2011-06-20	2011-06-20
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2494647	2494648
Titane (ICP-OES)	mg/kg		1	405	503
Uranium (ICP-OES)	mg/kg		20	<20	<20
Vanadium (ICP-OES)	mg/kg		15	39	109
Zinc (ICP-OES)	mg/kg		100	<100	128

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504062

N° DE PROJET: Projet Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

BPC aroclor (sol)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-21

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

	DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:			3	4
	MATRICE:			Sédiment	Sédiment
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2011-06-20	2011-06-20
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2494647	2494648
Aroclor 1242	mg/kg		0.5	<0.5	<0.5
Aroclor 1248	mg/kg		0.5	<0.5	<0.5
Aroclor 1254	mg/kg		0.5	<0.5	<0.5
Aroclor 1260	mg/kg		0.5	<0.5	<0.5
IUPAC #209	%			48	65

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504062

N° DE PROJET: Projet Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

BPC congénères (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-21

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

				DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:	3F	3	4
				MATRICE:	Eau potable	Eau potable	Eau potable
				DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2011-06-20	2011-06-20	2011-06-20
Paramètre	Unités	C / N	LDR		2494649	2494650	2494651
Cl-3 IUPAC #17+18	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-3 IUPAC #28+31	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-3 IUPAC #33	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-4 IUPAC #52	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-4 IUPAC #49	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-4 IUPAC #44	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-4 IUPAC #74	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-4 IUPAC #70	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-5 IUPAC #95	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-5 IUPAC #101	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-5 IUPAC #99	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-5 IUPAC #87	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-5 IUPAC #110	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-5 IUPAC #82	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-6 IUPAC #151	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-6 IUPAC #149	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-5 IUPAC #118	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-6 IUPAC #153	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-6 IUPAC #132	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-5 IUPAC #105	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-6 IUPAC #158+138	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-7 IUPAC #187	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-7 IUPAC #183	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-6 IUPAC #128	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-7 IUPAC #177	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-7 IUPAC #171	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-6 IUPAC #156	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-7 IUPAC #180	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504062

N° DE PROJET: Projet Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

BPC congénères (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-21

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

				DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:	3F	3	4
				MATRICE:	Eau potable	Eau potable	Eau potable
				DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2011-06-20	2011-06-20	2011-06-20
Paramètre	Unités	C / N	LDR		2494649	2494650	2494651
Cl-7 IUPAC #191	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-6 IUPAC #169	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-7 IUPAC #170	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-8 IUPAC #199	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-9 IUPAC #208	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-8 IUPAC #195	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-8 IUPAC #194	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-8 IUPAC #205	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-9 IUPAC #206	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-10 IUPAC #209	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Sommation des congénères (BPC)	µg/L		0.02		<0.02	<0.02	<0.02
Cl-3 IUPAC #16	%				91	89	91
Cl-4 IUPAC #65	%				96	96	97
Cl-6 IUPAC #166	%				89	95	89
Cl-8 IUPAC #200	%				94	116	93

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504062

N° DE PROJET: Projet Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

HAP (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-21

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

			DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:	3F	3	4
			MATRICE:	Eau potable	Eau potable	Eau potable
			DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2011-06-20	2011-06-20	2011-06-20
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2494649	2494650	2494651
Acénaphtène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Anthracène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo (a) anthracène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo (a) pyrène	µg/L		0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo (b,j,k) fluoranthène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chrysène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo (a,h) anthracène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluoranthène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluorène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Naphtalène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Phénanthrène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pyrène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Acénaphtène-D10	%			93	85	88
Fluoranthène-D10	%			92	85	90
Pérylène-D12	%			58	55	66

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

2494649-2494651 Les résultats sont corrigés selon les pourcentages de récupération.

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504062

N° DE PROJET: Projet Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

HMA-HHT (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-21

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

	DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:			3F	3	4
	MATRICE:			Eau potable	Eau potable	Eau potable
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2011-06-20	2011-06-20	2011-06-20
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2494649	2494650	2494651
Benzène	µg/L		0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Chlorobenzène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,2 benzène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,3 benzène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,4 benzène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Éthylbenzène	µg/L		0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Styrène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Toluène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Xylènes (o,m,p)	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Chloroforme	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Chlorure de vinyle (chloroéthène)	µg/L		0.7	<0.7	<0.7	<0.7
Dichloro-1,2 éthane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,1 éthène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,2 éthène (cis et trans)	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,2 éthène (trans)	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichlorométhane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,2 propane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,3 propane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,3 propène (cis et trans)	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Tétrachloroéthène	µg/L		0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Tétrachlorure de carbone	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Trichloro-1,1,1 éthane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Trichloro-1,1,2 éthane	µg/L		0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Trichloroéthène	µg/L		0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Dibromofluorométhane	%			114	118	119
Toluène-D8	%			97	100	96
4-Bromofluorobenzène	%			86	87	83

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504062

N° DE PROJET: Projet Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

HMA-HHT (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-21

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504062

N° DE PROJET: Projet Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Huiles et graisses totales et minérales (sol)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-21

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:				3F	3	4
MATRICE:				Sédiment	Sédiment	Sédiment
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2011-06-20	2011-06-20	2011-06-20
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2494646	2494647	2494648
Huiles et graisses totales (sol)	mg/kg		600		690	<600
Huiles et graisses minérales (sol)	mg/kg		300		<300	<300

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504062

N° DE PROJET: Projet Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-21

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

		DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:		3F	3	4
		MATRICE:		Eau potable	Eau potable	Eau potable
		DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2011-06-20	2011-06-20	2011-06-20
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2494649	2494650	2494651
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L		100	<100	<100	<100

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

Georgi Lazarov
2009-148
CHIMISTE
QUÉBEC

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504062

N° DE PROJET: Projet Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Phénols (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-21

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

			DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:	3F	4
			MATRICE:	Eau potable	Eau potable
			DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2011-06-20	2011-06-20
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2494649	2494651
ortho-Crésol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
para-Crésol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
2,4-diméthylphénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
4-nitrophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Phénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
2-chlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
3-chlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
4-chlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
2,3-dichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
2,4 + 2,5-dichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
2,6-dichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
3,4-dichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
3,5-dichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Pentachlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
2,3,4,6-tetrachlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
2,3,5,6-tetrachlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
2,4,5-trichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
2,4,6-trichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Chlorophénols	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Phénol-D5	%			75	74
2-Fluorophénol	%			80	78
2,4,6-tribromophénol	%			68	65

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

2494649-2494651 Le blanc est contaminé en phénol, il a été soustrait des échantillons.

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504062

N° DE PROJET: Projet Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyses Inorganiques

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-21

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

			DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:	3F	3	4
			MATRICE:	Eau potable	Eau potable	Eau potable
			DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2011-06-20	2011-06-20	2011-06-20
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2494649	2494650	2494651
Azote ammoniacal (ES et EP)	mg/L		0.067	0.076	<0.067	<0.067
Azote total Kjeldahl (TKN)	mg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Chlorures	mg/L		1	<1	<1	<1
Cyanures totaux	mg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cyanures disponibles	mg/L		0.01	0.01	0.02	0.02
Fluorures	mg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Nitrites plus nitrates	mg/L		0.07	<0.07	<0.07	<0.07
Solides totaux	mg/L		25	70	62	46
Solides totaux volatils	mg/L		25	34	36	<25
Sulfates (ES et EP)	mg/L		2	<2	<2	<2

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504062

N° DE PROJET: Projet Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Caracteristiques Physico-chimiques

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-21

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

			DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:	3F	3	4
			MATRICE:	Eau potable	Eau potable	Eau potable
			DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2011-06-20	2011-06-20	2011-06-20
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2494649	2494650	2494651
Alcalinité	mg/L		5.0	10.8	7.8	<5.0
pH	pH		NA	6.36	6.77	6.56
Conductivité	umhos/cm		10	15.7	13.1	10.4
Turbidité	UTN		0.3	0.6	0.5	1.0
Solides en suspension (MES)	mg/L		2	4	<2	4
Solides dissous	mg/L		25	34	<25	<25
Carbone organique dissous	mg/L		1.0	7.5	7.4	7.2
Carbone organique total	mg/L		1.0	8.4	8.5	8.6
DBO5	mg/L		3	<3	<3	<3
DCO	mg/L		5	17	17	11
Dureté	mg/L		2	7	5	5

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504062

N° DE PROJET: Projet Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Scan Metaux

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-21

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

			DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:	3F	3	4
			MATRICE:	Eau potable	Eau potable	Eau potable
			DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2011-06-20	2011-06-20	2011-06-20
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2494649	2494650	2494651
Aluminum	µg/L		30	171	150	124
Antimoine	µg/L		3.0	<3.0	<3.0	<3.0
Arsenic	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Baryum	µg/L		30	<30	<30	<30
Béryllium	µg/L		3.0	<3.0	<3.0	<3.0
Bore	µg/L		60	<60	<60	<60
Cadmium	µg/L		0.8	<0.8	<0.8	<0.8
Calcium	µg/L		2000	<2000	<2000	<2000
Chrome	µg/L		10	<10	<10	<10
Cobalt	µg/L		20	<20	<20	<20
Cuivre	µg/L		3	<3	<3	<3
Fer	µg/L		300	300	<300	<300
Gallium	mg/L					
Lithium	µg/L		35	<35	<35	<35
Magnésium	µg/L		2000	<2000	<2000	<2000
Manganèse	µg/L		5	10	6	<5
Mercure total	mg/L		0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Molybdène	µg/L		10	<10	<10	<10
Nickel	µg/L		3.0	<3.0	<3.0	<3.0
Plomb	µg/L		1	1.1	<1	<1
Potassium	µg/L		1000	<1000	<1000	<1000
Sélénium	µg/L		2	<2	<2	<2
Sodium	µg/L		2000	<2000	<2000	<2000
Uranium	µg/L		10	<10	<10	<10
Zinc	µg/L		3.0	14.9	<3.0	<3.0
Thallium	µg/L		3	<3	<3	<3
Titane	µg/L		3.0	<3.0	<3.0	<3.0

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M504062

N° DE PROJET: Projet Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Scan Metaux

DATE DE RÉCEPTION: 2011-06-21

DATE DU RAPPORT: 2011-07-12

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.
N° BON DE TRAVAIL: 11M504062
N° DE PROJET: Projet Pivert Rose
À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER
PRÉLEVÉ PAR:
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyse des Sols

Date du rapport: 2011-07-12			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Analyses Inorganiques															
Carbone organique total	1	2494647	14.4	14.2	1.4	< 0.3	91%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Scan Metaux															
Aluminium (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 30	101%	80%	120%	108%	90%	110%	115%	80%	120%
Antimoine (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 20	92%	80%	120%	98%	80%	120%	96%	80%	120%
Arsenic	627	NA	NA	NA	0.0	< 5.0	97%	80%	120%	110%	90%	110%	94%	80%	120%
Argent	627	NA	NA	NA	0.0	< 0.5	104%	80%	120%	109%	90%	110%	102%	80%	120%
Baryum (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 20	97%	80%	120%	98%	90%	110%	99%	80%	120%
Béryllium (sol) (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 1	108%	80%	120%	102%	80%	120%	109%	80%	120%
Bore (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 20	99%	80%	120%	101%	80%	120%	112%	80%	120%
Cadmium (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 0.9	97%	80%	120%	105%	90%	110%	96%	80%	120%
Calcium (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 100	100%	80%	120%	101%	90%	110%	99%	80%	120%
Cérium (ICP-OES)	1	NA	NA	NA	0.0	< 2	NA	80%	120%	107%	80%	120%	NA	80%	120%
Chrome (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 45	100%	80%	120%	103%	80%	120%	NA	80%	120%
Cobalt (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 15	99%	80%	120%	100%	90%	110%	100%	80%	120%
Cuivre (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 40	93%	80%	120%	99%	90%	110%	100%	80%	120%
Étain (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 5	96%	80%	120%	106%	90%	110%	90%	80%	120%
Fer (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 500	108%	80%	120%	99%	80%	120%	120%	80%	120%
Lithium (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 2	NA	80%	120%	89%	80%	120%	NA	80%	120%
Magnésium (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 100	97%	80%	120%	100%	90%	110%	102%	80%	120%
Manganèse (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 10	97%	80%	120%	103%	80%	120%	NA	80%	120%
Mercure total	1	na	na	na	0.0	< 0.2	94%	80%	120%	110%	90%	110%	120%	80%	120%
Molybdène (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 2	102%	80%	120%	105%	80%	120%	104%	80%	120%
Nickel (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 30	93%	80%	120%	107%	80%	120%	98%	80%	120%
Potassium (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 100	98%	80%	120%	97%	90%	110%	103%	80%	120%
Plomb (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 30	90%	80%	120%	101%	80%	120%	98%	80%	120%
Rubidium (ICP-OES)	1	NA	NA	NA	0.0	< 4	NA	80%	120%	82%	80%	120%	NA	80%	120%
Sélénium	627	NA	NA	NA	0.0	< 1	119%	80%	120%	110%	90%	110%	118%	80%	120%
Sodium (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 100	99%	80%	120%	95%	80%	120%	NA	80%	120%
Strontium (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 1	91%	80%	120%	98%	80%	120%	107%	80%	120%
Thallium (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 15	NA	80%	120%	86%	80%	120%	NA	80%	120%
Titane (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 1	104%	80%	120%	101%	80%	120%	111%	80%	120%
Uranium (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 20	NA	80%	120%	119%	80%	120%	NA	80%	120%
Vanadium (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 15	99%	80%	120%	103%	80%	120%	107%	80%	120%
Zinc (ICP-OES)	627	NA	NA	NA	0.0	< 100	99%	80%	120%	108%	80%	120%	100%	80%	120%

Certifié par:

Glazarov CHIMISTE Georgi Lazarov 2009-148 QUÉBEC

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.
N° BON DE TRAVAIL: 11M504062
N° DE PROJET: Projet Pivert Rose
À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER
PRÉLEVÉ PAR:
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyse organique de trace

Date du rapport: 2011-07-12			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
BPC congénères (TC, eau)															
Cl-3 IUPAC #17+18	1	MR	0.28	0.26	7.4	< 0.02	88%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-3 IUPAC #28+31	1	MR	0.40	0.35	13.3	< 0.02	92%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-3 IUPAC #33	1	MR	0.21	0.19	10.0	< 0.02	82%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-4 IUPAC #52	1	MR	0.21	0.19	10.0	< 0.02	85%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-4 IUPAC #49	1	MR	0.22	0.20	9.5	< 0.02	86%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-4 IUPAC #44	1	MR	0.23	0.20	14.0	< 0.02	92%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-4 IUPAC #74	1	MR	0.24	0.21	13.3	< 0.02	97%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-4 IUPAC #70	1	MR	0.26	0.25	3.9	< 0.02	102%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #95	1	MR	0.11	0.09	20.0	< 0.02	86%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #101	1	MR	0.24	0.21	13.3	< 0.02	97%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #99	1	MR	0.28	0.24	15.4	< 0.02	112%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #87	1	MR	0.25	0.21	17.4	< 0.02	101%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #110	1	MR	0.25	0.21	17.4	< 0.02	101%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #82	1	MR	0.06	0.05	18.2	< 0.02	101%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #151	1	MR	0.24	0.21	13.3	< 0.02	96%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #149	1	MR	0.24	0.21	13.3	< 0.02	96%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #118	1	MR	0.21	0.18	15.4	< 0.02	84%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #153	1	MR	0.23	0.20	14.0	< 0.02	92%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #132	1	MR	0.14	0.13	7.4	< 0.02	117%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-5 IUPAC #105	1	MR	0.05	0.05	0.0	< 0.02	87%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #158+138	1	MR	0.32	0.28	13.3	< 0.02	104%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-7 IUPAC #187	1	MR	0.25	0.21	17.4	< 0.02	102%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-7 IUPAC #183	1	MR	0.24	0.21	13.3	< 0.02	95%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #128	1	MR	0.28	0.23	19.6	< 0.02	111%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-7 IUPAC #177	1	MR	0.28	0.23	19.6	< 0.02	113%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-7 IUPAC #171	1	MR	0.27	0.23	16.0	< 0.02	108%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #156	1	MR	0.23	0.20	14.0	< 0.02	92%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-7 IUPAC #180	1	MR	0.22	0.21	4.7	< 0.02	87%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-7 IUPAC #191	1	MR	0.25	0.22	12.8	< 0.02	100%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-6 IUPAC #169	1	MR	0.25	0.23	8.3	< 0.02	102%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-7 IUPAC #170	1	MR	0.25	0.22	12.8	< 0.02	99%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-8 IUPAC #199	1	MR	0.19	0.18	5.4	< 0.02	102%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-9 IUPAC #208	1	MR	0.29	0.25	14.8	< 0.02	117%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-8 IUPAC #195	1	MR	0.25	0.21	17.4	< 0.02	101%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-8 IUPAC #194	1	MR	0.26	0.23	12.2	< 0.02	104%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-8 IUPAC #205	1	MR	0.25	0.23	8.3	< 0.02	100%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-9 IUPAC #206	1	MR	0.27	0.24	11.8	< 0.02	109%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-10 IUPAC #209	1	MR	0.28	0.26	7.4	< 0.02	112%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Sommation des congénères (BPC)	1	MR	9.00	7.91	12.9	< 0.02	99%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Cl-3 IUPAC #16	1	MR	91	81	11.6	89	91%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Cl-4 IUPAC #65	1	MR	96	85	12.2	90	96%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Cl-6 IUPAC #166	1	MR	94	87	7.7	89	94%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.
N° BON DE TRAVAIL: 11M504062
N° DE PROJET: Projet Pivert Rose
À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER
PRÉLEVÉ PAR:
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyse organique de trace (Suite)

Date du rapport: 2011-07-12			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Cl-8 IUPAC #200	1	MR	97	91	6.4	96	97%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
HAP (TC, eau)															
Acénaphtène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	100%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Anthracène	1	MR	0.4	0.5	22.2	< 0.1	72%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Benzo (a) anthracène	1	MR	0.5	0.5	0.0	< 0.1	82%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Benzo (a) pyrène	1	MR	0.44	0.41	7.1	< 0.01	71%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Benzo (b,j,k) fluoranthène	1	MR	2.0	1.9	5.1	< 0.1	107%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Chrysène	1	MR	0.7	0.7	0.0	< 0.1	110%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Dibenzo (a,h) anthracène	1	MR	0.8	0.9	11.8	< 0.1	123%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Fluoranthène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	99%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Fluorène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	101%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	1	MR	0.7	0.7	0.0	< 0.1	111%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Naphtalène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	103%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Phénanthrène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	103%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Pyrène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	99%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Acénaphtène-D10	1	MR	84	85	1.2	86	84%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Fluoranthène-D10	1	MR	90	89	1.1	90	90%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Pérylène-D12	1	MR	62	54	13.8	53	62%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Phénols (TC, eau)															
ortho-Crésol	1	MR	16.9	18.7	10.1	< 1.0	85%	60%	140%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
para-Crésol	1	MR	15.5	16.9	8.6	< 1.0	77%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,4-diméthylphénol	1	MR	16.4	15.7	4.4	< 1.0	82%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
4-nitrophénol	1	MR	14.0	14.3	2.1	< 1.0	70%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Phénol	1	MR	15.4	16.0	3.8	2.6	77%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2-chlorophénol	1	MR	16.3	17.8	8.8	< 1.0	81%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
3-chlorophénol	1	MR	15.5	16.9	8.6	< 1.0	78%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
4-chlorophénol	1	MR	15.3	16.1	5.1	< 1.0	77%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,3-dichlorophénol	1	MR	15.9	17.0	6.7	< 1.0	80%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,4 + 2,5-dichlorophénol	1	MR	31.2	33.3	6.5	< 1.0	78%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,6-dichlorophénol	1	MR	15.9	17.3	8.4	< 1.0	80%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
3,4-dichlorophénol	1	MR	16.5	17.4	5.3	< 1.0	82%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
3,5-dichlorophénol	1	MR	15.8	16.8	6.1	< 1.0	79%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Pentachlorophénol	1	MR	14.7	14.1	4.2	< 1.0	74%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,3,4,6-tetrachlorophénol	1	MR	15.5	17.2	10.4	< 1.0	78%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,3,5,6-tetrachlorophénol	1	MR	14.3	15.3	6.8	< 1.0	72%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,4,5-trichlorophénol	1	MR	14.9	16.6	10.8	< 1.0	74%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,4,6-trichlorophénol	1	MR	14.7	16.9	13.9	< 1.0	73%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Chlorophénols	1	MR	388	311	22.0	< 1.0	76%	70%	130%	NA	0%	0%	NA	0%	0%
Phénol-D5	1	MR	68	74	8.5	68	68%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
2-Fluorophénol	1	MR	75	84	11.3	75	75%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
2,4,6-tribromophénol	1	MR	69	74	7.0	62	69%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires
9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.
N° BON DE TRAVAIL: 11M504062
N° DE PROJET: Projet Pivert Rose
À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER
PRÉLEVÉ PAR:
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyse organique de trace (Suite)

Date du rapport: 2011-07-12			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites Inf.	Limites Sup.	% Récup.	Limites Inf.	Limites Sup.	% Récup.	Limites Inf.	Limites Sup.
Huiles et graisses totales et minérales (sol)															
Huiles et graisses totales (sol)	1	MR	<600	<600	0.0	< 600	89%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Huiles et graisses minérales (sol)	1	MR	<300	<300	0.0	< 300	134%	60%	140%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
BPC aroclor (sol)															
Aroclor 1242	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.5	NA	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Aroclor 1248	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.5	76%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Aroclor 1254	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.5	NA	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Aroclor 1260	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.5	NA	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
IUPAC #209	1	NA	NA	NA	0.0	83	77%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
HMA-HHT (TC, eau)															
Benzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	109%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Chlorobenzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	109%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,2 benzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	96%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,3 benzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	104%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,4 benzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	106%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Éthylbenzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	108%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Styrène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	97%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Toluène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	110%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Xylènes (o,m,p)	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	114%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Chloroforme	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	113%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Chlorure de vinyle (chloroéthène)	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.7	83%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,2 éthane	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	109%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,1 éthène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	131%	60%	140%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,2 éthène (cis et trans)	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	103%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,2 éthène (trans)	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	138%	60%	140%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichlorométhane	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	104%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,2 propane	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	100%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,3 propane	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	NA	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Dichloro-1,3 propène (cis et trans)	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	100%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	118%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Tétrachloroéthène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	104%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Tétrachlorure de carbone	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	106%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Trichloro-1,1,1 éthane	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	111%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Trichloro-1,1,2 éthane	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	108%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Trichloroéthène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	106%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dibromofluorométhane	1	NA	NA	NA	0.0	136	108%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Toluène-D8	1	NA	NA	NA	0.0	89	100%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
4-Bromofluorobenzène	1	NA	NA	NA	0.0	97	109%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (TC, eau)															
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	1	MR	1850	2130	14.1	< 100	85%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.
N° BON DE TRAVAIL: 11M504062
N° DE PROJET: Projet Pivert Rose
À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER
PRÉLEVÉ PAR:
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyse organique de trace (Suite)

Date du rapport: 2011-07-12			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.

Certifié par:

Glazarov CHIMISTE Georgi Lazarov 2009-148 QUÉBEC

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires
9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.
N° BON DE TRAVAIL: 11M504062
N° DE PROJET: Projet Pivert Rose
À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER
PRÉLEVÉ PAR:
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyse de l'eau

Date du rapport: 2011-07-12			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Caracteristiques Physico-chimiques															
Alcalinité	1	NA	NA	NA	0.0	< 5.0	99%	90%	110%	90%	90%	110%	99%	80%	120%
pH	1	NA	NA	NA	0.0	NA	103%	80%	120%	100%	90%	110%	NA	0%	0%
Turbidité	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	101%	80%	120%	98%	80%	120%	82%	80%	120%
Solides dissous	1	2494649	34	32	6.1	< 25	94%	80%	120%	NA	80%	120%	87%	80%	120%
Carbone organique dissous	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	90%	80%	120%	89%	80%	120%	95%	80%	120%
Carbone organique total	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	94%	80%	120%	97%	80%	120%	99%	80%	120%
DBO5	1	NA	NA	NA	0.0	< 3	107%	80%	120%	102%	90%	110%	100%	80%	120%
DCO	1	NA	NA	NA	0.0	< 5	93%	80%	120%	97%	90%	110%	109%	80%	120%
Analyses Inorganiques															
Azote ammoniacal (ES et EP)	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.067	110%	80%	120%	94%	90%	110%	87%	80%	120%
Azote total Kjeldahl (TKN)	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	92%	80%	120%	101%	90%	110%	88%	80%	120%
Chlorures	1	2494649	<1	<1	0.0	< 1	105%	80%	120%	117%	80%	120%	117%	80%	120%
Cyanures totaux	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.02	118%	80%	120%	120%	120%	120%	NA	80%	120%
Cyanures disponibles	1	2494649	0.01	0.01	0.0	< 0.01	93%	80%	120%	118%	80%	120%	96%	80%	120%
Fluorures	1	2494649	<0.1	<0.1	0.0	< 0.1	92%	80%	120%	NA	120%	120%	85%	80%	120%
Nitrites plus nitrates	1	2494649	<0.07	<0.07	0.0	< 0.07	104%	80%	120%	NA	120%	120%	NA	80%	120%
Solides totaux	1	NA	NA	NA	0.0	< 25	118%	80%	120%	NA	0%	0%	100%	80%	120%
Sulfates (ES et EP)	1	2494649	<2	<2	0.0	< 2	94%	80%	120%	116%	80%	120%	117%	80%	120%
Scan Metaux															
Aluminum	623	NA	NA	NA	0.0	< 30	101%	80%	120%	107%	90%	110%	111%	80%	120%
Antimoine	623	NA	NA	NA	0.0	< 3.0	NA	80%	120%	107%	80%	120%	109%	80%	120%
Arsenic	623	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	106%	80%	120%	111%	80%	120%	NA	80%	120%
Baryum	623	NA	NA	NA	0.0	< 30	NA	80%	120%	105%	80%	120%	107%	80%	120%
Béryllium	623	NA	NA	NA	0.0	< 3.0	108%	80%	120%	101%	80%	120%	106%	80%	120%
Bore	623	NA	NA	NA	0.0	< 60	107%	80%	120%	106%	80%	120%	105%	80%	120%
Cadmium	623	NA	NA	NA	0.0	< 0.8	107%	80%	120%	108%	90%	110%	103%	80%	120%
Calcium	623	NA	NA	NA	0.0	< 2000	101%	80%	120%	119%	80%	120%	NA	80%	120%
Chrome	623	NA	NA	NA	0.0	< 10	105%	80%	120%	105%	90%	110%	106%	80%	120%
Cobalt	623	NA	NA	NA	0.0	< 20	105%	80%	120%	108%	80%	120%	116%	80%	120%
Cuivre	623	NA	NA	NA	0.0	< 3	106%	80%	120%	109%	80%	120%	100%	80%	120%
Fer	623	NA	NA	NA	0.0	< 300	105%	80%	120%	115%	80%	120%	NA	80%	120%
Lithium	623	NA	NA	NA	0.0	< 35	NA	80%	120%	103%	90%	110%	98%	80%	120%
Magnésium	623	NA	NA	NA	0.0	< 2000	96%	80%	120%	108%	80%	120%	108%	80%	120%
Manganèse	623	NA	NA	NA	0.0	< 5	107%	80%	120%	110%	80%	120%	102%	80%	120%
Mercure total	1	2494649	< 0.0001	< 0.0001	0.0	< 0.0001	81%	80%	120%	92%	90%	110%	102%	80%	120%
Molybdène	623	NA	NA	NA	0.0	< 10	106%	80%	120%	103%	80%	120%	NA	80%	120%
Nickel	623	NA	NA	NA	0.0	< 3.0	104%	80%	120%	105%	80%	120%	104%	80%	120%
Plomb	623	NA	NA	NA	0.0	< 1	108%	80%	120%	111%	80%	120%	100%	80%	120%
Potassium	623	NA	NA	NA	0.0	< 1000	105%	80%	120%	109%	80%	120%	100%	80%	120%
Sélénium	623	NA	NA	NA	0.0	< 2	112%	80%	120%	113%	80%	120%	NA	80%	120%
Sodium	623	NA	NA	NA	0.0	< 2000	97%	80%	120%	109%	90%	110%	NA	80%	120%

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.
N° BON DE TRAVAIL: 11M504062
N° DE PROJET: Projet Pivert Rose
À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER
PRÉLEVÉ PAR:
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Analyse de l'eau (Suite)

Date du rapport: 2011-07-12			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Uranium	623	NA	NA	NA	0.0	< 10	NA	80%	120%	103%	80%	120%	111%	80%	120%
Zinc	623	NA	NA	NA	0.0	< 3.0	110%	80%	120%	116%	80%	120%	101%	80%	120%
Thallium	623	NA	NA	NA	0.0	< 3	104%	80%	120%	107%	90%	110%	100%	80%	120%
Titane	623	NA	NA	NA	0.0	< 3.0	NA	80%	120%	106%	90%	110%	115%	80%	120%

Certifié par:

CHIMISTE Sandra Lalli 1999-046 QUÉBEC

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires
9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.
N° BON DE TRAVAIL: 11M504062
N° DE PROJET: Projet Pivert Rose
À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER
PRÉLEVÉ PAR:
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse microbiologique					
Coliformes totaux - Eau potable	2011-06-23	2011-06-23	MIC-102-7017	MA.700-Col 1.0	N/A
Bactéries atypiques - Eau potable	2011-06-23	2011-06-23	MIC-102-7017	MA.700-Col1.0	N/A
Coliformes fécaux - Eau potable	2011-06-23	2011-06-23	MIC-102-7013	MA.700-Fec.Ec.1.0	N/A
BHAA	2011-06-23	2011-06-23	MIC-102-7009	MA.700-BHAA35 1.0	N/A
Température à la réception	2011-06-23	2011-06-23	N/A		N/A
Analyse des Sols					
Solides totaux volatils	2011-06-27	2011-06-28	INOR-101-6029	MA.100-S.T. 1.0	OVEN
Carbone organique total	2011-06-29	2011-06-29	INOR-101-6057	MA. 405-C 1.0	TITRATION
Aluminium (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Antimoine (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Arsenic	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105	EPA 3050, EPA 6020	ICP-MS
Argent	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105	EPA 3050, EPA 6020	ICP-MS
Baryum (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Béryllium (sol) (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Bore (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Cadmium (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Calcium (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Cérium (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Chrome (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Cobalt (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Cuivre (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Étain (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Fer (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Lithium (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Magnésium (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Manganèse (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Mercure total	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6102F	EPA 245.5	FIMS
Molybdène (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Nickel (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Potassium (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Plomb (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Rubidium (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-30	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Sélénium	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105	EPA 3050, EPA 6020	ICP-MS
Sodium (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Strontium (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	SM -3120 B	ICP/OES
Thallium (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Titane (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Uranium (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA SW 846 Met. 3050 et 6020	ICP/OES
Vanadium (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES
Zinc (ICP-OES)	2011-06-27	2011-06-27	MET-101-6107	EPA 3050	ICP/OES

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires
9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.
N° BON DE TRAVAIL: 11M504062
N° DE PROJET: Projet Pivert Rose
À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER
PRÉLEVÉ PAR:
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse organique de trace					
Aroclor 1242	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5108	MA. 403-BPC 2.0, MA. 409-BPC 1.0	GC/MS
Aroclor 1248	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5108	MA. 403-BPC 2.0, MA. 409-BPC 1.0	GC/MS
Aroclor 1254	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5108	MA. 403-BPC 2.0, MA. 409-BPC 1.0	GC/MS
Aroclor 1260	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5108	MA. 403-BPC 2.0, MA. 409-BPC 1.0	GC/MS
IUPAC #209	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5108F		GC/ECD
Cl-3 IUPAC #17+18	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-3 IUPAC #28+31	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-3 IUPAC #33	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-4 IUPAC #52	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-4 IUPAC #49	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-4 IUPAC #44	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-4 IUPAC #74	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-4 IUPAC #70	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-5 IUPAC #95	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-5 IUPAC #101	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-5 IUPAC #99	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-5 IUPAC #87	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-5 IUPAC #110	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-5 IUPAC #82	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-6 IUPAC #151	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-6 IUPAC #149	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-5 IUPAC #118	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-6 IUPAC #153	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-6 IUPAC #132	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-5 IUPAC #105	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-6 IUPAC #158+138	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-7 IUPAC #187	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-7 IUPAC #183	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-6 IUPAC #128	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-7 IUPAC #177	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-7 IUPAC #171	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-6 IUPAC #156	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-7 IUPAC #180	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-7 IUPAC #191	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-6 IUPAC #169	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-7 IUPAC #170	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-8 IUPAC #199	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-9 IUPAC #208	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-8 IUPAC #195	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-8 IUPAC #194	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-8 IUPAC #205	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-9 IUPAC #206	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-10 IUPAC #209	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Sommation des congénères (BPC)	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-3 IUPAC #16	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-4 IUPAC #65	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires
9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.
N° BON DE TRAVAIL: 11M504062
N° DE PROJET: Projet Pivert Rose
À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER
PRÉLEVÉ PAR:
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Cl-6 IUPAC #166	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Cl-8 IUPAC #200	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5107F	MA.400-BPC 1.0	GC/MS
Acénaphtène	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Anthracène	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Benzo (a) anthracène	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Benzo (a) pyrène	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Benzo (b,j,k) fluoranthène	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Chrysène	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Dibenzo (a,h) anthracène	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Fluoranthène	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Fluorène	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Naphtalène	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Phénanthrène	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Pyrène	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Acénaphtène-D10	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Fluoranthène-D10	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Pérylène-D12	2011-06-22	2011-06-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Benzène	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Chlorobenzène	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,2 benzène	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,3 benzène	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,4 benzène	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Éthylbenzène	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Styrène	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Toluène	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Xylènes (o,m,p)	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Chloroforme	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Chlorure de vinyle (chloroéthène)	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,2 éthane	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,1 éthène	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,2 éthène (cis et trans)	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,2 éthène (trans)	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichlorométhane	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,2 propane	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,3 propane	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101	EPA 8260B r2	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,3 propène (cis et trans)	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Tétrachloroéthène	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Tétrachlorure de carbone	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Trichloro-1,1,1 éthane	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Trichloro-1,1,2 éthane	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Trichloroéthène	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dibromofluorométhane	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Toluène-D8	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
4-Bromofluorobenzène	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Huiles et graisses totales (sol)	2011-06-26	2011-07-04	ORG-100-5105	MA.415-HGT 1.0	MICROBALANCE
Huiles et graisses minérales (sol)	2011-06-26	2011-07-04	ORG-100-5105	MA.415-HGT 1.0	MICROBALANCE
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	2011-06-28	2011-06-28	ORG-100-5104F	MA.400-Hyd. 1.1	GC/FID
ortho-Crésol	2011-06-27	2011-06-27	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires
9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.
N° BON DE TRAVAIL: 11M504062
N° DE PROJET: Projet Pivert Rose
À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER
PRÉLEVÉ PAR:
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
para-Crésol	2011-06-27	2011-06-27	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,4-diméthylphénol	2011-06-27	2011-06-27	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
4-nitrophénol	2011-06-27	2011-06-27	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
Phénol	2011-06-27	2011-06-27	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2-chlorophénol	2011-06-27	2011-06-27	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
3-chlorophénol	2011-06-27	2011-06-27	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
4-chlorophénol	2011-06-27	2011-06-27	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,3-dichlorophénol	2011-06-27	2011-06-27	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,4 + 2,5-dichlorophénol	2011-06-27	2011-06-27	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,6-dichlorophénol	2011-06-27	2011-06-27	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
3,4-dichlorophénol	2011-06-27	2011-06-27	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
3,5-dichlorophénol	2011-06-27	2011-06-27	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
Pentachlorophénol	2011-06-27	2011-06-27	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,3,4,6-tetrachlorophénol	2011-06-27	2011-06-27	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,3,5,6-tetrachlorophénol	2011-06-27	2011-06-27	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,4,5-trichlorophénol	2011-06-27	2011-06-27	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,4,6-trichlorophénol	2011-06-27	2011-06-27	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
Chlorophénols	2011-06-27	2011-06-27	ORG-100-5113F	MA.400-PHE 1.0	GC/MS
Phénol-D5	2011-06-27	2011-06-27	ORG-100-5103	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2-Fluorophénol	2011-06-27	2011-06-27	ORG-100-5103	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,4,6-tribromophénol	2011-06-27	2011-06-27	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires
9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.
N° BON DE TRAVAIL: 11M504062
N° DE PROJET: Projet Pivert Rose
À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER
PRÉLEVÉ PAR:
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse de l'eau					
Azote ammoniacal (ES et EP)	2011-06-28	2011-06-28	INOR-101-6051F	SM 4500-NH3 F	AQ-2 DISCRETE ANALYZER
Azote total Kjeldahl (TKN)	2011-06-23	2011-06-27	INOR-101-6048F	MA.300-NTPT 1.1	AQ-2 DISCRETE ANALYZER
Chlorures	2011-06-30	2011-06-30	INOR-101-6004F	SM 4110B 21éd. 2005	ION CHROMATOGRAPH
Cyanures totaux	2011-06-23	2011-06-23	INOR-101-6035F	SM 4500-CN E 21éd. 2005	TECHNICON AUTO ANALYZER
Cyanures disponibles	2011-06-27	2011-06-27	INOR-101-6035F	SM 4500-CN E 21éd. 2005	TECHNICON AUTO ANALYZER
Fluorures	2011-06-30	2011-06-30	INOR-101-6004	SM 4110B 21éd. 2005	ION CHROMATOGRAPH
Nitrites plus nitrates	2011-06-30	2011-06-30	INOR-101-6004F	SM 4110B 21éd. 2005	ION CHROMATOGRAPH
Solides totaux	2011-06-27	2011-06-28	INOR-101-6029F	MA.100-S.T. 1.0 r4	OVEN
Solides totaux volatils	2011-06-27	2011-06-28	INOR-101-6029F	MA.100-S.T. 1.0 r4	OVEN
Sulfates (ES et EP)	2011-06-30	2011-06-30	INOR-101-6004F	SM 4110B 21éd. 2005	ION CHROMATOGRAPH
Alcalinité	2011-06-27	2011-06-27	INOR-101-6000F	SM 2320B 21éd. 2005	PC TITRATE
pH	2011-06-21	2011-06-21	INOR-101-6021F	SM 4500-H+ B 21éd. 2005	PC TITRATE
Conductivité	2011-06-28	2011-06-28	INOR-101-6016F	MA.115-Cond. 1.0 r3	EC METER
Turbidité	2011-06-22	2011-06-22	INOR-101-6044F	SM 2130B 21éd. 2005	NEPHELOMETER
Solides en suspension (MES)	2011-06-29	2011-06-30	INOR-101-6028F	MA.104-S.S. 1.0 r4	OVEN
Solides dissous	2011-06-28	2011-06-29	INOR-101-6054	MA.115-S.D. 1.0 r2	OVEN
Carbone organique dissous	2011-07-08	2011-07-08	INOR-101-6049F	MA.300-C1.0	SHIMADZU CARBON ANALYZER
Carbone organique total	2011-07-08	2011-07-08	INOR-101-6049F	MA.300-C1.0	SHIMADZU CARBON ANALYZER
DBO5	2011-06-23	2011-06-28	INOR-101-6006F	SM 5210B 21éd. 2005	DO METER
DCO	2011-06-23	2011-06-23	INOR-101-6042F	MA.315-DCO 1.0 r4	SPECTROPHOTOMETER
Dureté	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA 6010	ICP-MS
Aluminum	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP-MS
Antimoine	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP-MS
Arsenic	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP-MS
Baryum	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP-MS
Béryllium	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP-MS
Bore	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP-MS
Cadmium	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP-MS
Calcium	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 6010	ICP-MS
Chrome	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP-MS
Cobalt	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP-MS
Cuivre	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP-MS
Fer	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP-MS
Gallium					ICP/OES
Lithium	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 3050 & 6020	ICP-MS
Magnésium	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP-MS
Manganèse	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP-MS
Mercure total	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6102F	EPA 245.5	FIMS
Molybdène	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP-MS
Nickel	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP-MS
Plomb	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP-MS
Potassium	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP-MS
Sélénium	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 3050 & 6020	ICP-MS
Sodium	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP-MS
Uranium	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP-MS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR INC.

N° BON DE TRAVAIL: 11M504062

N° DE PROJET: Projet Pivert Rose

À L'ATTENTION DE: MICHEL EBACHER

PRÉLEVÉ PAR:

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Zinc	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP-MS
Thallium	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6150F	EPA SW-846 6020	ICP-MS
Titane	2011-06-23	2011-06-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP-MS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

Annexe 2

CERTIFICATS D'ANALYSE – EAU DE SURFACE
(AOÛT 2011)

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
1600, René-Lévesque ouest, 16iéme étage
Montreal, QC H3H1P9

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

N° DE PROJET: Pivert Rose

N° BON DE TRAVAIL: 11M520141

MICROBIOLOGIE VÉRIFIÉ PAR: Joëlle Thibault, Microbiologiste

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Félix Brasseur, chimiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Georgi Lazarov, chimiste

DATE DU RAPPORT: 2011-08-25

VERSION*: 1

NOMBRE DE PAGES: 21

Si vous desirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (514) 337-1000

*NOTES

Nous disposerons des échantillons dans les 30 jours suivants les analyses. S.V.P. Contactez le laboratoire si vous désirez avoir un délai d'entreposage

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M520141

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:J.Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastman

Eau de surface

DATE DE RÉCEPTION: 2011-08-17

DATE DU RAPPORT: 2011-08-25

DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:				L3-A		L3-B		L2	L1		L4
MATRICE:				Eau surface		Eau surface		Eau surface	Eau surface		Eau surface
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2011-08-16		2011-08-16		2011-08-16	2011-08-16		2011-08-16
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2625420	LDR	2625437	LDR	2625447	2625452	LDR	2625485
Coliformes totaux - Eau de surface	UFC/100ml		100	2000	10	520	100	1500	<100	10	<10
Bactéries atypiques - Eau de surface	UFC/100ml		100	900	10	820	100	1900	6800	10	860
Coliformes fécaux - Eau de surface	UFC/100ml		1	<1	1	<1	1	3	3	1	<1
E. coli - Eau de surface	UFC/100ml		1	<1	1	<1	1	3	3	1	<1
BHAA	UFC/ml		1	1000	1	120	1	200	270	1	720
Température à la réception	°C		NA	9	NA	9	NA	9	9	NA	9

DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:				LP
MATRICE:				Eau surface
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2011-08-16
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2625489
Coliformes totaux - Eau de surface	UFC/100ml		10	320
Bactéries atypiques - Eau de surface	UFC/100ml		10	1100
Coliformes fécaux - Eau de surface	UFC/100ml		1	2
E. coli - Eau de surface	UFC/100ml		1	2
BHAA	UFC/ml		1	130
Température à la réception	°C		NA	9

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M520141

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:J.Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastman

BPC aroclor (eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-08-17

DATE DU RAPPORT: 2011-08-25

	DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:			L3-A	L3-B	L2	L1	L4	LP
	MATRICE:			Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2625420	2625437	2625447	2625452	2625485	2625489
Aroclor 1242	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Aroclor 1248	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Aroclor 1254	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Aroclor 1260	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
IUPAC #209	%			92	91	88	96	96	104

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

2625420-2625489 Les résultats sont corrigés selon les pourcentages de récupération.

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M520141

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:J.Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastman

HAP (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-08-17

DATE DU RAPPORT: 2011-08-25

	DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:			L3-A	L3-B	L2	L1	L4	LP
	MATRICE:			Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2625420	2625437	2625447	2625452	2625485	2625489
Acénaphtène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Anthracène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo (a) anthracène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo (a) pyrène	µg/L		0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo (b,j,k) fluoranthène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chrysène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo (a,h) anthracène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluoranthène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluorène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Naphtalène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Phénanthrène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pyrène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Acénaphtène-D10	%			100	93	86	87	92	94
Fluoranthène-D10	%			98	92	88	89	96	99
Pérylène-D12	%			90	78	75	74	79	79

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M520141

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:J.Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastman

HMA-HHT (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-08-17

DATE DU RAPPORT: 2011-08-25

	DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:			L3-A	L3-B	L2	L1	L4	LP
	MATRICE:			Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2625420	2625437	2625447	2625452	2625485	2625489
Benzène	µg/L		0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Chlorobenzène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,2 benzène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,3 benzène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,4 benzène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Éthylbenzène	µg/L		0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Styrène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Toluène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Xylènes (o,m,p)	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Chloroforme	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Chlorure de vinyle (chloroéthène)	µg/L		0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7
Dichloro-1,2 éthane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,1 éthène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,2 éthène (cis et trans)	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,2 éthène (trans)	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichlorométhane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,2 propane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,3 propane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,3 propène (cis et trans)	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Tétrachloroéthène	µg/L		0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Tétrachlorure de carbone	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Trichloro-1,1,1 éthane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Trichloro-1,1,2 éthane	µg/L		0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Trichloroéthène	µg/L		0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Dibromofluorométhane	%			101	97	101	99	107	105
Toluène-D8	%			102	101	104	105	104	100
4-Bromofluorobenzène	%			79	77	78	80	78	75

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M520141

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:J.Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastman

HMA-HHT (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-08-17

DATE DU RAPPORT: 2011-08-25

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M520141

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:J.Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastman

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-08-17

DATE DU RAPPORT: 2011-08-25

	DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:			L3-A	L3-B	L2	L1	L4	LP
	MATRICE:			Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2625420	2625437	2625447	2625452	2625485	2625489
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L		100	<100	<100	<100	<100	<100	<100

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M520141

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:J.Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastman

Phénols (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-08-17

DATE DU RAPPORT: 2011-08-25

	DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:			L3-A	L3-B	L2	L1	L4	LP
	MATRICE:			Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2625420	2625437	2625447	2625452	2625485	2625489
ortho-Crésol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
para-Crésol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
2,4-diméthylphénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
4-nitrophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Phénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
2-chlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
3-chlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
4-chlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
2,3-dichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
2,4 + 2,5-dichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
2,6-dichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
3,4-dichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
3,5-dichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Pentachlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
2,3,4,6-tetrachlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
2,3,5,6-tetrachlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
2,4,5-trichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
2,4,6-trichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Chlorophénols	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Phénol-D5	%			85	85	91	88	87	88
2-Fluorophénol	%			78	78	84	82	80	82
2,4,6-tribromophénol	%			81	77	83	82	78	76

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

2625420-2625489 Le blanc est contaminé en phénol, il a été soustrait des échantillons.

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M520141

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:J.Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastman

Analyses Inorganiques (eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-08-17

DATE DU RAPPORT: 2011-08-25

	DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:			L3-A	L3-B	L2	L1	L4	LP
	MATRICE:			Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2625420	2625437	2625447	2625452	2625485	2625489
Alcalinité	mg/L		5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Azote ammoniacal (ES et EP)	mg/L		0.067	<0.067	<0.067	<0.067	0.115	<0.067	<0.067
Azote total Kjeldahl (TKN)	mg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Carbone organique dissous	mg/L		1.0	7.0	6.8	7.3	7.1	6.6	7.6
Carbone organique total	mg/L		1.0	7.4	7.7	9.2	8.5	7.2	7.9
Chlorures	mg/L		1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Conductivité	umhos/cm		10	15	15	<10	15	14	<10
Cyanures disponibles	mg/L		0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cyanures totaux	mg/L		0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
DBO5	mg/L		3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
DCO	mg/L		5	33	40	42	44	25	23
Dureté	mg/L		2	6	6	5	6	5	4
Fluorures	mg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Nitrites plus nitrates	mg/L		0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	0.36	<0.07
pH	pH		NA	6.56	6.50	6.16	6.50	6.13	7.37
Phosphore total (ES et EP)	mg/L		0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03
Solides dissous	mg/L		25	52	54	46	54	50	52
Solides en suspension (MES)	mg/L		2	3	<2	<2	4	<2	<2
Solides totaux	mg/L		25	42	40	42	50	42	50
Solides totaux volatils	mg/L		25	<25	<25	<25	<25	<25	28
Sulfates (ES et EP)	mg/L		2	<2	4	4	4	4	3
Turbidité	UTN		0.3	1.1	0.9	0.7	2.5	0.6	0.7

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M520141

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:J.Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastman

Balayage métaux totaux (ICP-MS)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-08-17

DATE DU RAPPORT: 2011-08-25

Paramètre	Unités	C / N	LDR	DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON: L3-A MATRICE: Eau surface DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2011-08-16 2625420	L3-B Eau surface 2011-08-16 2625437	L2 Eau surface 2011-08-16 2625447	L1 Eau surface 2011-08-16 2625452	L4 Eau surface 2011-08-16 2625485	LP Eau surface 2011-08-16 2625489
Argent	µg/L		0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Aluminum	µg/L		30	140	130	222	103	113	210
Arsenic	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Antimoine	µg/L		3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
Baryum	µg/L		30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Bismuth	µg/L		3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
Bore	µg/L		60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
Béryllium	µg/L		3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
Cadmium	µg/L		0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8
Calcium	µg/L		2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000
Chrome	µg/L		10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Cobalt	µg/L		20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Cuivre	µg/L		3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
Étain	µg/L		5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Fer	µg/L		300	<300	<300	<300	<300	<300	<300
Magnésium	µg/L		2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000
Manganèse	µg/L		5.0	8.6	7.8	<5.0	5.9	<5.0	5.1
Molybdène	µg/L		10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Nickel	µg/L		2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Plomb	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Potassium	µg/L		1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000
Sodium	µg/L		2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000
Sélénium	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Thallium	µg/L		3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
Uranium	µg/L		10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Vanadium	µg/L		5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Zinc	µg/L		3.0	7.9	3.0	5.7	3.8	9.0	4.9

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M520141

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:J.Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastman

Balayage métaux totaux (ICP-MS)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-08-17

DATE DU RAPPORT: 2011-08-25

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M520141

N° DE PROJET: Pivert Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:J.Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastman

Mercure

DATE DE RÉCEPTION: 2011-08-17

DATE DU RAPPORT: 2011-08-25

	DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:			L3-A	L3-B	L2	L1	L4	LP
	MATRICE:			Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16	2011-08-16
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2625420	2625437	2625447	2625452	2625485	2625489
Mercure total	mg/L		0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
N° DE PROJET: Pivert Rose
PRÉLEVÉ PAR:J.Carreau

N° BON DE TRAVAIL: 11M520141
À L'ATTENTION DE: Jean Carreau
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastman

Analyse organique de trace

Date du rapport: 2011-08-25

PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
			Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
HAP (TC, eau)															
Acénaphtène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	91%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Anthracène	1	MR	0.5	0.5	0.0	< 0.1	78%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Benzo (a) anthracène	1	MR	0.5	0.5	0.0	< 0.1	85%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Benzo (a) pyrène	1	MR	0.52	0.51	1.9	< 0.01	84%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Benzo (b,j,k) fluoranthène	1	MR	1.8	1.8	0.0	< 0.1	97%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Chrysène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	94%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Dibenzo (a,h) anthracène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	93%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Fluoranthène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	94%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Fluorène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	89%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	99%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Naphtalène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	92%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Phénanthrène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	90%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Pyrène	1	MR	0.6	0.6	0.0	< 0.1	91%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Acénaphtène-D10	1	MR	94	100	6.2	94	94%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Fluoranthène-D10	1	MR	93	96	3.2	96	93%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Pérylène-D12	1	MR	92	94	2.2	89	92%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (TC, eau)															
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	1	MR	1916	1766	8.1	< 100	70%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
BPC aroclor (eau)															
Aroclor 1242	1	MR	NA	NA	0.0	< 0.1	NA	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Aroclor 1248	1	MR	0.4	0.6	26.6	< 0.1	87%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Aroclor 1254	1	MR	NA	NA	0.0	< 0.1	NA	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Aroclor 1260	1	MR	NA	NA	0.0	< 0.1	NA	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
IUPAC #209	1	MR	65	64	1.6	91	65%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
HMA-HHT (TC, eau)															
Benzène	1	2625420	< 0.3	< 0.3	0.0	< 0.3	98%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Chlorobenzène	1	2625420	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	104%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,2 benzène	1	2625420	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	81%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,3 benzène	1	2625420	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	88%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,4 benzène	1	2625420	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	88%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Éthylbenzène	1	2625420	< 0.3	< 0.3	0.0	< 0.3	104%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Styrène	1	2625420	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	81%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Toluène	1	2625420	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	112%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Xylènes (o,m,p)	1	2625420	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	108%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Chloroforme	1	2625420	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	93%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Chlorure de vinyle (chloroéthène)	1	2625420	< 0.7	< 0.7	0.0	< 0.7	140%	60%	140%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,2 éthane	1	2625420	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	92%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,1 éthène	1	2625420	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	120%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,2 éthène (cis et trans)	1	2625420	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	99%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,2 éthène (trans)	1	2625420	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	97%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichlorométhane	1	2625420	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	113%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

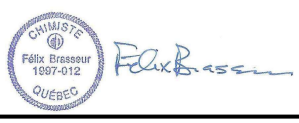
NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
N° DE PROJET: Pivert Rose
PRÉLEVÉ PAR:J.Carreau

N° BON DE TRAVAIL: 11M520141
À L'ATTENTION DE: Jean Carreau
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastman

Analyse organique de trace (Suite)

Date du rapport: 2011-08-25			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Dichloro-1,2 propane	1	2625420	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	92%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,3 propane	1	2625420	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	NA	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Dichloro-1,3 propène (cis et trans)	1	2625420	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	82%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	1	2625420	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	62%	60%	140%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Tétrachloroéthène	1	2625420	< 0.3	< 0.3	0.0	< 0.3	106%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Tétrachlorure de carbone	1	2625420	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	91%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Trichloro-1,1,1 éthane	1	2625420	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	99%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Trichloro-1,1,2 éthane	1	2625420	< 0.3	< 0.3	0.0	< 0.3	102%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Trichloroéthène	1	2625420	< 0.3	< 0.3	0.0	< 0.3	117%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dibromofluorométhane	1	2625420	101	97	4.0	98	92%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Toluène-D8	1	2625420	102	103	1.0	100	112%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
4-Bromofluorobenzène	1	2625420	79	80	1.3	79	104%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Phénols (TC, eau)															
ortho-Crésol	1	MR	21.0	23.4	10.8	< 1.0	105%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
para-Crésol	1	MR	19.2	19.6	2.1	< 1.0	96%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,4-diméthylphénol	1	MR	18.6	20.5	9.7	< 1.0	93%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
4-nitrophénol	1	MR	15.3	14.4	6.1	< 1.0	77%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Phénol	1	MR	21.3	21.8	2.3	3.1	107%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2-chlorophénol	1	MR	19.0	18.8	1.1	< 1.0	95%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
3-chlorophénol	1	MR	20.1	19.6	2.5	< 1.0	100%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
4-chlorophénol	1	MR	16.9	16.9	0.0	< 1.0	85%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,3-dichlorophénol	1	MR	18.0	17.2	4.5	< 1.0	90%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,4 + 2,5-dichlorophénol	1	MR	35.2	33.7	4.4	< 1.0	88%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,6-dichlorophénol	1	MR	17.3	16.8	2.9	< 1.0	87%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
3,4-dichlorophénol	1	MR	18.4	23.5	24.3	< 1.0	92%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
3,5-dichlorophénol	1	MR	16.8	16.2	3.6	< 1.0	84%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Pentachlorophénol	1	MR	16.1	14.7	9.1	< 1.0	81%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,3,4,6-tetrachlorophénol	1	MR	15.4	14.6	5.3	< 1.0	77%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,3,5,6-tetrachlorophénol	1	MR	14.4	13.4	7.2	< 1.0	72%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,4,5-trichlorophénol	1	MR	15.6	15.2	2.6	< 1.0	78%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,4,6-trichlorophénol	1	MR	15.4	15.4	0.0	< 1.0	77%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Chlorophénols	1	MR	314	309	1.6	< 1.0	82%	80%	120%	NA	0%	0%	NA	0%	0%
Phénol-D5	1	MR	97	100	3.0	94	97%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
2-Fluorophénol	1	MR	86	87	1.2	81	86%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
2,4,6-tribromophénol	1	MR	67	62	7.8	55	67%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
N° DE PROJET: Pivert Rose
PRÉLEVÉ PAR:J.Carreau

N° BON DE TRAVAIL: 11M520141
À L'ATTENTION DE: Jean Carreau
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastman

Analyse de l'eau

Date du rapport: 2011-08-25

PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
			Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Analyses Inorganiques (eau)															
Alcalinité	1	NA	NA	NA	0.0	< 5.0	95%	90%	110%	101%	90%	110%	95%	80%	120%
Azote ammoniacal (ES et EP)	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.067	112%	80%	120%	97%	90%	110%	93%	80%	120%
Azote total Kjeldahl (TKN)	1	2625420	<1.0	<1.0	0.0	< 1.0	107%	80%	120%	88%	80%	120%	82%	80%	120%
Carbone organique dissous	1	2625420	7.0	6.9	1.4	< 1.0	97%	80%	120%	95%	80%	120%	97%	80%	120%
Carbone organique total	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	95%	80%	120%	94%	80%	120%	91%	80%	120%
Chlorures	1	2625420	<1	<1	0.0	< 1	98%	80%	120%	97%	80%	120%	98%	80%	120%
Conductivité	1	2625420	15	16	6.5	< 10	106%	80%	120%	102%	80%	120%	NA	80%	120%
Cyanures disponibles	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.01	98%	80%	120%	115%	80%	120%	116%	80%	120%
Cyanures totaux	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.01	98%	80%	120%	91%	90%	110%	NA	80%	120%
DBO5	1	NA	NA	NA	0.0	< 3	101%	80%	120%	96%	90%	110%	102%	80%	120%
DCO	1	NA	NA	NA	0.0	< 5	109%	80%	120%	97%	90%	110%	110%	80%	120%
Fluorures	1	2625420	<0.1	<0.1	0.0	< 0.1	91%	80%	120%	82%	80%	120%	101%	80%	120%
Nitrites plus nitrates	1	2625420	<0.07	<0.07	0.0	< 0.07	104%	80%	120%	100%	90%	110%	104%	80%	120%
pH	1	NA	NA	NA	0.0	NA	99%	80%	120%	101%	90%	110%	NA	0%	0%
Phosphore total (ES et EP)	1	2625420	NA	NA	0.0	< 0.02	100%	80%	120%	98%	90%	110%	89%	80%	120%
Solides dissous	1	NA	NA	NA	0.0	< 25	106%	80%	120%	NA	80%	120%	101%	90%	110%
Solides en suspension (MES)	1	NA	NA	NA	0.0	< 2	88%	80%	120%	NA	0%	0%	NA	80%	120%
Solides totaux	1	NA	NA	NA	0.0	< 25	109%	80%	120%	NA	0%	0%	NA	80%	120%
Solides totaux volatils	1	NA	NA	NA	0.0	< 25	NA	80%	120%	NA	0%	0%	NA	80%	120%
Sulfates (ES et EP)	1	2625420	<2	<2	0.0	< 2	112%	80%	120%	115%	80%	120%	112%	80%	120%
Turbidité	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	107%	80%	120%	100%	80%	120%	96%	80%	120%
Analyses Inorganiques (eau)															
Cyanures totaux	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.01	101%	80%	120%	106%	90%	110%	113%	80%	120%
DCO	1	NA	NA	NA	0.0	< 5	107%	80%	120%	104%	90%	110%	99%	80%	120%
Balayage métaux totaux (ICP-MS)															
Argent	822	2625420	< 0.2	< 0.2	0.0	< 0.2	NA	80%	120%	92%	80%	120%	102%	80%	120%
Aluminum	822	2625420	140	148	5.6	< 30	102%	80%	120%	91%	80%	120%	100%	80%	120%
Arsenic	822	2625420	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	95%	80%	120%	96%	80%	120%	95%	80%	120%
Antimoine	822	2625420	< 3.0	< 3.0	0.0	< 3.0	101%	80%	120%	85%	80%	120%	96%	80%	120%
Baryum	822	2625420	< 30	< 30	0.0	< 30	107%	80%	120%	91%	80%	120%	100%	80%	120%
Bismuth	822	2625420	< 3.0	< 3.0	0.0	< 3.0	NA	80%	120%	95%	80%	120%	101%	80%	120%
Bore	822	2625420	< 60	< 60	0.0	< 60	101%	80%	120%	88%	80%	120%	91%	80%	120%
Béryllium	822	2625420	< 3.0	< 3.0	0.0	< 3.0	99%	80%	120%	84%	80%	120%	101%	80%	120%
Cadmium	822	2625420	< 0.8	< 0.8	0.0	< 0.8	107%	80%	120%	94%	80%	120%	99%	80%	120%
Calcium	822	2625420	< 2000	< 2000	0.0	< 2000	100%	80%	120%	85%	80%	120%	NA	80%	120%
Chrome	822	2625420	< 10	< 10	0.0	< 10	104%	80%	120%	91%	80%	120%	102%	80%	120%
Cobalt	822	2625420	< 20	< 20	0.0	< 20	105%	80%	120%	95%	80%	120%	105%	80%	120%
Cuivre	822	2625420	< 3.0	< 3.0	0.0	< 3.0	104%	80%	120%	97%	80%	120%	100%	80%	120%
Étain	822	2625420	< 5.0	< 5.0	0.0	< 5.0	NA	80%	120%	83%	80%	120%	94%	80%	120%
Fer	822	2625420	< 300	< 300	0.0	< 300	103%	80%	120%	97%	80%	120%	94%	80%	120%
Magnésium	822	2625420	< 2000	< 2000	0.0	< 2000	98%	80%	120%	100%	80%	120%	100%	80%	120%

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
N° BON DE TRAVAIL: 11M520141
N° DE PROJET: Pivert Rose
À L'ATTENTION DE: Jean Carreau
PRÉLEVÉ PAR:J.Carreau
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastman

Analyse de l'eau (Suite)

Date du rapport: 2011-08-25			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Manganèse	822	2625420	8.6	9.1	5.6	< 5.0	106%	80%	120%	97%	80%	120%	100%	80%	120%
Molybdène	822	2625420	< 10	< 10	0.0	< 10	107%	80%	120%	94%	80%	120%	98%	80%	120%
Nickel	822	2625420	< 2.0	< 2.0	0.0	< 2.0	109%	80%	120%	96%	80%	120%	102%	80%	120%
Plomb	822	2625420	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	109%	80%	120%	99%	80%	120%	103%	80%	120%
Potassium	822	2625420	< 1000	< 1000	0.0	< 1000	97%	80%	120%	101%	80%	120%	91%	80%	120%
Sodium	822	2625420	< 2000	< 2000	0.0	< 2000	96%	80%	120%	99%	80%	120%	97%	80%	120%
Sélénium	822	2625420	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	103%	80%	120%	93%	80%	120%	93%	80%	120%
Thallium	822	2625420	< 3.0	< 3.0	0.0	< 3.0	104%	80%	120%	97%	80%	120%	103%	80%	120%
Uranium	822	2625420	< 10	< 10	0.0	< 10	NA	80%	120%	94%	80%	120%	102%	80%	120%
Vanadium	822	2625420	< 5.0	< 5.0	0.0	< 5.0	104%	80%	120%	92%	80%	120%	100%	80%	120%
Zinc	822	2625420	7.9	7.3	7.9	< 3.0	106%	80%	120%	87%	80%	120%	101%	80%	120%
Mercure															
Mercure total	1	2625420	0.0002	0.0002	0.0	< 0.0001	92%	80%	120%	99%	90%	110%	109%	80%	120%

Certifié par:

Glazarov CHIMISTE Georgi Lazarov 2009-148 QUÉBEC

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

N° BON DE TRAVAIL: 11M520141

N° DE PROJET: Pivert Rose

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:J.Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastman

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse microbiologique					
Coliformes totaux - Eau de surface	2011-08-17	2011-08-17	MIC-102-7017	MA.700-Col 1.0	N/A
Bactéries atypiques - Eau de surface	2011-08-17	2011-08-17	MIC-102-7017	MA.700-Col1.0	N/A
Coliformes fécaux - Eau de surface	2011-08-17	2011-08-17	MIC-102-7013	MA.700-Fec.Ec 1.0	N/A
E. coli - Eau de surface	2011-08-17	2011-08-17	MIC-102-7013	MA.700-Fec.Ec 1.0	N/A
BHAA	2011-08-17	2011-08-17	MIC-102-7009	MA.700-BHAA35 1.0	N/A
Température à la réception	2011-08-17	2011-08-17	N/A		N/A

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires
9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
N° BON DE TRAVAIL: 11M520141
N° DE PROJET: Pivert Rose
À L'ATTENTION DE: Jean Carreau
PRÉLEVÉ PAR:J.Carreau
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastman

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse organique de trace					
Aroclor 1242	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5108F	MA.403-BPC 2.0	GC/ECD
Aroclor 1248	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5108F	MA.403-BPC 2.0	GC/ECD
Aroclor 1254	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5108F	MA.403-BPC 2.0	GC/ECD
Aroclor 1260	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5108F	MA.403-BPC 2.0	GC/ECD
IUPAC #209	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5108F	MA.403-BPC 2.0	GC/ECD
Acénaphtène	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Anthracène	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Benzo (a) anthracène	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Benzo (a) pyrène	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Benzo (b,j,k) fluoranthène	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Chrysène	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Dibenzo (a,h) anthracène	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Fluoranthène	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Fluorène	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Naphtalène	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Phénanthrène	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Pyrène	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Acénaphtène-D10	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Fluoranthène-D10	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Pérylène-D12	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Benzène	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Chlorobenzène	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,2 benzène	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,3 benzène	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,4 benzène	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Éthylbenzène	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Styrène	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Toluène	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Xylènes (o,m,p)	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Chloroforme	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Chlorure de vinyle (chloroéthène)	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,2 éthane	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,1 éthène	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,2 éthène (cis et trans)	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,2 éthène (trans)	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichlorométhane	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,2 propane	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,3 propane	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101	EPA 8260B r2	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,3 propène (cis et trans)	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Tétrachloroéthène	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Tétrachlorure de carbone	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Trichloro-1,1,1 éthane	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Trichloro-1,1,2 éthane	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Trichloroéthène	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dibromofluorométhane	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Toluène-D8	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
4-Bromofluorobenzène	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

N° BON DE TRAVAIL: 11M520141

N° DE PROJET: Pivert Rose

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:J.Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastman

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	2011-08-19	2011-08-19	ORG-100-5104F	MA.400-Hyd. 1.1	GC/FID
ortho-Crésol	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
para-Crésol	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,4-diméthylphénol	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
4-nitrophénol	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
Phénol	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2-chlorophénol	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
3-chlorophénol	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
4-chlorophénol	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,3-dichlorophénol	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,4 + 2,5-dichlorophénol	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,6-dichlorophénol	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
3,4-dichlorophénol	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
3,5-dichlorophénol	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
Pentachlorophénol	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,3,4,6-tetrachlorophénol	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,3,5,6-tetrachlorophénol	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,4,5-trichlorophénol	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,4,6-trichlorophénol	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
Chlorophénols	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5113F	MA.400-PHE 1.0	GC/MS
Phénol-D5	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5103	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2-Fluorophénol	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5103	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,4,6-tribromophénol	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires
9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
N° BON DE TRAVAIL: 11M520141
N° DE PROJET: Pivert Rose
À L'ATTENTION DE: Jean Carreau
PRÉLEVÉ PAR:J.Carreau
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastman

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse de l'eau					
Alcalinité	2011-08-19	2011-08-19	INOR-101-6000F	SM 2320B 21éd. 2005	PC TITRATE
Azote ammoniacal (ES et EP)	2011-08-24	2011-08-24	INOR-101-6051F	SM 4500-NH3 F	AQ-2 DISCRETE ANALYZER
Azote total Kjeldahl (TKN)	2011-08-23	2011-08-24	INOR-101-6048F	MA.300-NTPT 1.1	AQ-2 DISCRETE ANALYZER
Carbone organique dissous	2011-08-19	2011-08-19	INOR-101-6049F	MA.300-C1.0	SHIMADZU CARBON ANALYZER
Carbone organique total	2011-08-18	2011-08-18	INOR-101-6049F	MA.300-C1.0	SHIMADZU CARBON ANALYZER
Chlorures	2011-08-22	2011-08-22	INOR-101-6004F	SM 4110B 21éd. 2005	ION CHROMATOGRAPH
Conductivité	2011-08-24	2011-08-24	INOR-101-6016F	MA.115-Cond. 1.0 r3	EC METER
Cyanures disponibles	2011-08-23	2011-08-23	INOR-101-6035F	SM 4500-CN E 21éd. 2005	TECHNICON AUTO ANALYZER
Cyanures totaux	2011-08-22	2011-08-23	INOR-101-6035F	SM 4500-CN E 21éd. 2005	TECHNICON AUTO ANALYZER
DBO5	2011-08-18	2011-08-23	INOR-101-6006F	SM 5210B 21éd. 2005	DO METER
DCO	2011-08-23	2011-08-23	INOR-101-6042F	MA.315-DCO 1.0 r4	SPECTROPHOTOMETER
Dureté	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA 6010	ICP-MS
Fluorures	2011-08-22	2011-08-22	INOR-101-6004	SM 4110B 21éd. 2005	ION CHROMATOGRAPH
Nitrites plus nitrates	2011-08-22	2011-08-22	INOR-101-6004F	SM 4110B 21éd. 2005	ION CHROMATOGRAPH
pH	2011-08-17	2011-08-17	INOR-101-6021F	SM 4500-H+ B 21éd. 2005	PC TITRATE
Phosphore total (ES et EP)	2011-08-23	2011-08-24	INOR-101-6048F	MA.300-NTPT 1.1	AQ-2 DISCRETE ANALYZER
Solides dissous	2011-08-18	2011-08-19	INOR-101-6054	MA.115-S.D. 1.0 r2	OVEN
Solides en suspension (MES)	2011-08-19	2011-08-22	INOR-101-6028F	MA.104-S.S. 1.0 r4	OVEN
Solides totaux	2011-08-23	2011-08-24	INOR-101-6029F	MA.100-S.T. 1.0 r4	OVEN
Solides totaux volatils	2011-08-23	2011-08-24	INOR-101-6029F	MA.100-S.T. 1.0 r4	OVEN
Sulfates (ES et EP)	2011-08-22	2011-08-22	INOR-101-6004F	SM 4110B 21éd. 2005	ION CHROMATOGRAPH
Turbidité	2011-08-17	2011-08-17	INOR-101-6044F	SM 2130B 21éd. 2005	NEPHELOMETER
Argent	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Aluminum	2011-08-22	2011-08-23	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Arsenic	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Antimoine	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Baryum	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	
Bismuth	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	
Bore	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	
Béryllium	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Cadmium	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Calcium	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA SW-846 6010	ICP/MS
Chrome	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6104F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Cobalt	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Cuivre	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Étain	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Fer	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Magnésium	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6150F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Manganèse	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Molybdène	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Nickel	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Plomb	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Potassium	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Sodium	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

N° BON DE TRAVAIL: 11M520141

N° DE PROJET: Pivert Rose

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:J.Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastman

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Sélénium	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA SW-846 3050 & 6020	ICP/MS
Thallium	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6150F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Uranium	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Vanadium	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Zinc	2011-08-22	2011-08-22	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Mercure total	2011-08-19	2011-08-19	MET-101-6102F	EPA 245.5	FIMS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
1600, René-Lévesque ouest, 16iéme étage
Montreal, QC H3H1P9

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

N° DE PROJET: Pivert-Rose

N° BON DE TRAVAIL: 11M521178

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Félix Brasseur, chimiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Georgi Lazarov, chimiste

DATE DU RAPPORT: 2011-08-30

VERSION*: 1

NOMBRE DE PAGES: 18

Si vous desirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (514) 337-1000

*NOTES

Nous disposerons des échantillons dans les 30 jours suivants les analyses. S.V.P. Contactez le laboratoire si vous désirez avoir un délai d'entreposage

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M521178

N° DE PROJET: Pivert-Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:Jean Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastmain

BPC aroclor (eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-08-22

DATE DU RAPPORT: 2011-08-30

				DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:	LR	L5
				MATRICE:	Eau surface	Eau surface
				DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2011-08-18	2011-08-18
Paramètre	Unités	C / N	LDR		2636124	2636142
Aroclor 1242	µg/L		0.1		<0.1	<0.1
Aroclor 1248	µg/L		0.1		<0.1	<0.1
Aroclor 1254	µg/L		0.1		<0.1	<0.1
Aroclor 1260	µg/L		0.1		0.2	<0.1
IUPAC #209	%				98	102

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

2636124-2636142 Les résultats sont corrigés selon les pourcentages de récupération.

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M521178

N° DE PROJET: Pivert-Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:Jean Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastmain

HAP (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-08-22

DATE DU RAPPORT: 2011-08-30

	DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:			LR	L5
	MATRICE:			Eau surface	Eau surface
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2011-08-18	2011-08-18
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2636124	2636142
Acénaphtène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1
Anthracène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1
Benzo (a) anthracène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1
Benzo (a) pyrène	µg/L		0.01	<0.01	<0.01
Benzo (b,j,k) fluoranthène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1
Chrysène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo (a,h) anthracène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1
Fluoranthène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1
Fluorène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1
Naphtalène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1
Phénanthrène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1
Pyrène	µg/L		0.1	<0.1	<0.1
Acénaphtène-D10	%			86	79
Fluoranthène-D10	%			95	93
Pérylène-D12	%			43	26

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

2636142 Un des pourcentages de récupération est non-conforme en raison d'une interférence de matrice.

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M521178

N° DE PROJET: Pivert-Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:Jean Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastmain

HMA-HHT (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-08-22

DATE DU RAPPORT: 2011-08-30

	DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:			LR	L5
	MATRICE:			Eau surface	Eau surface
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2011-08-18	2011-08-18
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2636124	2636142
Benzène	µg/L		0.3	<0.3	<0.3
Chlorobenzène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,2 benzène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,3 benzène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,4 benzène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Éthylbenzène	µg/L		0.3	<0.3	<0.3
Styrène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Toluène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Xylènes (o,m,p)	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Chloroforme	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Chlorure de vinyle (chloroéthène)	µg/L		0.7	<0.7	<0.7
Dichloro-1,2 éthane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,1 éthène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,2 éthène (cis et trans)	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,2 éthène (trans)	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Dichlorométhane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,2 propane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,3 propane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Dichloro-1,3 propène (cis et trans)	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Tétrachloroéthène	µg/L		0.3	<0.3	<0.3
Tétrachlorure de carbone	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Trichloro-1,1,1 éthane	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Trichloro-1,1,2 éthane	µg/L		0.3	<0.3	<0.3
Trichloroéthène	µg/L		0.3	<0.3	<0.3
Dibromofluorométhane	%			101	100
Toluène-D8	%			101	101
4-Bromofluorobenzène	%			86	89

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M521178

N° DE PROJET: Pivert-Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:Jean Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastmain

HMA-HHT (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-08-22

DATE DU RAPPORT: 2011-08-30

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M521178

N° DE PROJET: Pivert-Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:Jean Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastmain

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-08-22

DATE DU RAPPORT: 2011-08-30

DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:				LR	L5
MATRICE:				Eau surface	Eau surface
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2011-08-18	2011-08-18
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2636124	2636142
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L		100	<100	<100

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

Félix Brasseur 1997-012 QUEBEC

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M521178

N° DE PROJET: Pivert-Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:Jean Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastmain

Phénols (TC, eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-08-22

DATE DU RAPPORT: 2011-08-30

	DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:			LR	L5
	MATRICE:			Eau surface	Eau surface
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2011-08-18	2011-08-18
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2636124	2636142
ortho-Crésol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
para-Crésol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
2,4-diméthylphénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
4-nitrophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Phénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
2-chlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
3-chlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
4-chlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
2,3-dichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
2,4 + 2,5-dichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
2,6-dichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
3,4-dichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
3,5-dichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Pentachlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
2,3,4,6-tetrachlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
2,3,5,6-tetrachlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
2,4,5-trichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
2,4,6-trichlorophénol	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Chlorophénols	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Phénol-D5	%			108	100
2-Fluorophénol	%			102	94
2,4,6-tribromophénol	%			97	90

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

2636124-2636142 Le blanc est contaminé en phénol, il a été soustrait des échantillons.

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M521178

N° DE PROJET: Pivert-Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:Jean Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastmain

Analyses Inorganiques (eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-08-22

DATE DU RAPPORT: 2011-08-30

			DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:	LR	L5
			MATRICE:	Eau surface	Eau surface
			DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2011-08-18	2011-08-18
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2636124	2636142
Alcalinité	mg/L		5.0	<5.0	<5.0
Azote ammoniacal (ES et EP)	mg/L		0.067	<0.067	<0.067
Azote total Kjeldahl (TKN)	mg/L		1.0	<1.0	<1.0
Carbone organique total	mg/L		1.0	6.0	7.1
Chlorures	mg/L		1	<1	<1
Conductivité	umhos/cm		10	18	12
Cyanures disponibles	mg/L		0.01	<0.01	<0.01
Cyanures totaux	mg/L		0.01	<0.01	<0.01
DCO	mg/L		5	20	40
Dureté	mg/L		2	7	6
Fluorures	mg/L		0.1	<0.1	<0.1
Mercure total	mg/L		0.0001	<0.0001	<0.0001
Nitrites plus nitrates	mg/L		0.07	<0.07	<0.07
Phosphore total (ES et EP)	mg/L		0.02	0.11	<0.02
Solides en suspension (MES)	mg/L		2	<2	<2
Solides dissous	mg/L		25	26	36
Solides totaux	mg/L		25	42	34
Solides totaux volatils	mg/L		25	<25	<25
Sulfates (ES et EP)	mg/L		2	3	3

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M521178

N° DE PROJET: Pivert-Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:Jean Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastmain

Balayage métaux totaux (ICP-MS)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-08-22

DATE DU RAPPORT: 2011-08-30

	DESCRIPTION D'ÉCHANTILLON:			LR	L5
	MATRICE:			Eau surface	Eau surface
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			2011-08-18	2011-08-18
Paramètre	Unités	C / N	LDR	2636124	2636142
Argent	µg/L		0.2	<0.2	<0.2
Aluminum	µg/L		30	88	137
Arsenic	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Antimoine	µg/L		3.0	<3.0	<3.0
Baryum	µg/L		30	<30	<30
Bismuth	µg/L		3.0	<3.0	<3.0
Bore	µg/L		60	<60	<60
Béryllium	µg/L		3.0	<3.0	<3.0
Cadmium	µg/L		0.8	<0.8	<0.8
Calcium	µg/L		2000	<2000	<2000
Chrome	µg/L		10	<10	<10
Cobalt	µg/L		20	<20	<20
Cuivre	µg/L		3.0	<3.0	<3.0
Étain	µg/L		5.0	<5.0	<5.0
Fer	µg/L		300	<300	<300
Magnésium	µg/L		2000	<2000	<2000
Manganèse	µg/L		5.0	11.0	8.3
Molybdène	µg/L		10	<10	<10
Nickel	µg/L		2.0	<2.0	<2.0
Plomb	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Potassium	µg/L		1000	<1000	<1000
Sodium	µg/L		2000	<2000	<2000
Sélénium	µg/L		1.0	<1.0	<1.0
Thallium	µg/L		3.0	<3.0	<3.0
Uranium	µg/L		10	<10	<10
Vanadium	µg/L		5.0	<5.0	<5.0
Zinc	µg/L		3.0	3.5	5.1

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 11M521178

N° DE PROJET: Pivert-Rose

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:Jean Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastmain

Balayage métaux totaux (ICP-MS)

DATE DE RÉCEPTION: 2011-08-22

DATE DU RAPPORT: 2011-08-30

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
N° DE PROJET: Pivert-Rose
PRÉLEVÉ PAR:Jean Carreau

N° BON DE TRAVAIL: 11M521178
À L'ATTENTION DE: Jean Carreau
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastmain

Analyse organique de trace

Date du rapport: 2011-08-30

PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
			Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
HAP (TC, eau)															
Acénaphtène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.1	86%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Anthracène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.1	77%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Benzo (a) anthracène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.1	84%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Benzo (a) pyrène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.01	69%	60%	140%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Benzo (b,j,k) fluoranthène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.1	88%	60%	140%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Chrysène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.1	85%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Dibenzo (a,h) anthracène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.1	127%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Fluoranthène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.1	85%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Fluorène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.1	84%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.1	119%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Naphtalène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.1	86%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Phénanthrène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.1	91%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Pyrène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.1	83%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Acénaphtène-D10	1	NA	NA	NA	0.0	94	89%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Fluoranthène-D10	1	NA	NA	NA	0.0	97	95%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Pérylène-D12	1	NA	NA	NA	0.0	60	72%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
HMA-HHT (TC, eau)															
Benzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	85%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Chlorobenzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	86%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,2 benzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	85%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,3 benzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	85%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,4 benzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	85%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Éthylbenzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	86%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Styrène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	81%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Toluène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	89%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Xylènes (o,m,p)	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	90%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Chloroforme	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	84%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Chlorure de vinyle (chloroéthène)	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.7	77%	70%	130%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,2 éthane	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	80%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,1 éthène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	90%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,2 éthène (cis et trans)	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	87%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,2 éthène (trans)	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	85%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichlorométhane	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	89%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,2 propane	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	84%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dichloro-1,3 propane	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	NA	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Dichloro-1,3 propène (cis et trans)	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	81%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	NA	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Tétrachloroéthène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	95%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Tétrachlorure de carbone	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	74%	70%	130%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Trichloro-1,1,1 éthane	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	84%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Trichloro-1,1,2 éthane	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	90%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

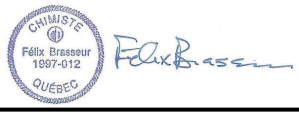
NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
N° DE PROJET: Pivert-Rose
PRÉLEVÉ PAR:Jean Carreau

N° BON DE TRAVAIL: 11M521178
À L'ATTENTION DE: Jean Carreau
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastmain

Analyse organique de trace (Suite)

Date du rapport: 2011-08-30			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Trichloroéthène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	101%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	80%	120%
Dibromofluorométhane	1	NA	NA	NA	0.0	85	103%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Toluène-D8	1	NA	NA	NA	0.0	99	103%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
4-Bromofluorobenzène	1	NA	NA	NA	0.0	99	102%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (TC, eau)															
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	1	MR	2420	2380	1.7	< 100	97%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
BPC aroclor (eau)															
Aroclor 1242	1	MR	NA	NA	0.0	< 0.1	NA	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Aroclor 1248	1	MR	0.4	0.6	26.6	< 0.1	87%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Aroclor 1254	1	MR	NA	NA	0.0	< 0.1	NA	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Aroclor 1260	1	MR	NA	NA	0.0	< 0.1	NA	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
IUPAC #209	1	MR	65	64	1.6	61	65%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
Phénols (TC, eau)															
ortho-Crésol	1	MR	17.8	13.7	26.0	< 1.0	89%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
para-Crésol	1	MR	15.8	12.5	23.3	< 1.0	79%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,4-diméthylphénol	1	MR	16.5	12.4	28.4	< 1.0	83%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
4-nitrophénol	1	MR	25.2	19.2	27.0	< 1.0	126%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Phénol	1	MR	15.3	11.6	27.5	28	77%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2-chlorophénol	1	MR	17.9	13.7	26.6	< 1.0	89%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
3-chlorophénol	1	MR	17.2	13.0	27.8	< 1.0	86%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
4-chlorophénol	1	MR	16.1	12.5	25.2	< 1.0	80%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,3-dichlorophénol	1	MR	16.8	12.7	27.8	< 1.0	84%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,4 + 2,5-dichlorophénol	1	MR	32.8	25.0	27.0	< 1.0	82%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,6-dichlorophénol	1	MR	16.4	12.3	28.6	< 1.0	82%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
3,4-dichlorophénol	1	MR	14.3	9.5	40.3	< 1.0	71%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
3,5-dichlorophénol	1	MR	15.0	11.3	28.1	< 1.0	75%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Pentachlorophénol	1	MR	14.5	13.2	9.4	< 1.0	72%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,3,4,6-tetrachlorophénol	1	MR	15.3	12.4	20.9	< 1.0	77%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,3,5,6-tetrachlorophénol	1	MR	13.8	11.0	22.6	< 1.0	69%	60%	140%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,4,5-trichlorophénol	1	MR	15.9	12.7	22.4	< 1.0	79%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
2,4,6-trichlorophénol	1	MR	15.6	12.5	22.1	< 1.0	78%	70%	130%	NA	70%	130%	NA	70%	130%
Chlorophénols	1	MR	296	231	24.7	< 1.0	78%	70%	130%	NA	0%	0%	NA	0%	0%
Phénol-D5	1	MR	88	74	17.3	94	88%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
2-Fluorophénol	1	MR	89	73	19.8	88	89%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%
2,4,6-tribromophénol	1	MR	91	83	9.2	88	91%	40%	140%	NA	40%	140%	NA	40%	140%

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires
9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
N° DE PROJET: Pivert-Rose
PRÉLEVÉ PAR:Jean Carreau

N° BON DE TRAVAIL: 11M521178
À L'ATTENTION DE: Jean Carreau
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastmain

Analyse de l'eau

Date du rapport: 2011-08-30

PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
			Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Balayage métaux totaux (ICP-MS)															
Argent	824	2636142	< 0.2	< 0.2	0.0	< 0.2	NA	80%	120%	102%	80%	120%	99%	80%	120%
Aluminum	824	2636142	137	113	19.2	< 30	106%	80%	120%	108%	80%	120%	103%	80%	120%
Arsenic	824	2636142	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	93%	80%	120%	105%	80%	120%	100%	80%	120%
Antimoine	824	2636142	< 3.0	< 3.0	0.0	< 3.0	95%	80%	120%	103%	80%	120%	99%	80%	120%
Baryum	824	2636142	< 30	< 30	0.0	< 30	96%	80%	120%	112%	80%	120%	99%	80%	120%
Bismuth	824	2636142	< 3.0	< 3.0	0.0	< 3.0	NA	80%	120%	108%	80%	120%	116%	80%	120%
Bore	824	2636142	< 60	< 60	0.0	< 60	92%	80%	120%	107%	80%	120%	NA	80%	120%
Béryllium	824	2636142	< 3.0	< 3.0	0.0	< 3.0	96%	80%	120%	102%	80%	120%	110%	80%	120%
Cadmium	824	2636142	< 0.8	< 0.8	0.0	< 0.8	100%	80%	120%	101%	80%	120%	106%	80%	120%
Calcium	824	2636142	< 2000	< 2000	0.0	< 2000	95%	80%	120%	111%	80%	120%	NA	80%	120%
Chrome	824	2636142	< 10	< 10	0.0	< 10	101%	80%	120%	106%	80%	120%	105%	80%	120%
Cobalt	824	2636142	< 20	< 20	0.0	< 20	100%	80%	120%	104%	80%	120%	108%	80%	120%
Cuivre	824	2636142	< 3.0	< 3.0	0.0	< 3.0	102%	80%	120%	111%	80%	120%	106%	80%	120%
Étain	824	2636142	< 5.0	< 5.0	0.0	< 5.0	NA	80%	120%	99%	80%	120%	102%	80%	120%
Fer	824	2636142	< 300	< 300	0.0	< 300	111%	80%	120%	118%	80%	120%	98%	80%	120%
Magnésium	824	2636142	< 2000	< 2000	0.0	< 2000	96%	80%	120%	107%	80%	120%	107%	80%	120%
Manganèse	824	2636142	8.3	7.1	15.6	< 5.0	96%	80%	120%	107%	80%	120%	99%	80%	120%
Molybdène	824	2636142	< 10	< 10	0.0	< 10	101%	80%	120%	108%	80%	120%	107%	80%	120%
Nickel	824	2636142	< 2.0	< 2.0	0.0	< 2.0	102%	80%	120%	103%	80%	120%	103%	80%	120%
Plomb	824	2636142	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	103%	80%	120%	109%	80%	120%	111%	80%	120%
Potassium	824	2636142	< 1000	< 1000	0.0	< 1000	94%	80%	120%	115%	80%	120%	NA	80%	120%
Sodium	824	2636142	< 2000	< 2000	0.0	< 2000	97%	80%	120%	111%	80%	120%	89%	80%	120%
Sélénium	824	2636142	< 1.0	< 1.0	0.0	< 1.0	98%	80%	120%	100%	80%	120%	104%	80%	120%
Thallium	824	2636142	< 3.0	< 3.0	0.0	< 3.0	99%	80%	120%	105%	80%	120%	105%	80%	120%
Uranium	824	2636142	< 10	< 10	0.0	< 10	NA	80%	120%	104%	80%	120%	110%	80%	120%
Vanadium	824	2636142	< 5.0	< 5.0	0.0	< 5.0	98%	80%	120%	104%	80%	120%	103%	80%	120%
Zinc	824	2636142	5.1	4.7	8.2	< 3.0	102%	80%	120%	107%	80%	120%	107%	80%	120%
Analyses Inorganiques (eau)															
Alcalinité	1	NA	NA	NA	0.0	< 5.0	94%	90%	110%	101%	80%	120%	99%	80%	120%
Azote ammoniacal (ES et EP)	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.067	102%	80%	120%	99%	90%	110%	94%	80%	120%
Azote total Kjeldahl (TKN)	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	105%	80%	120%	107%	90%	110%	99%	80%	120%
Carbone organique total	1	2636124	6.0	6.5	8.0	< 1.0	92%	80%	120%	89%	80%	120%	99%	80%	120%
Chlorures	1	NA	NA	NA	0.0	< 1	98%	80%	120%	99%	80%	120%	NA	80%	120%
Conductivité	1	NA	NA	NA	0.0	< 10	106%	80%	120%	102%	80%	120%	NA	80%	120%
Cyanures disponibles	1	2636124	<0.01	<0.01	0.0	< 0.01	115%	80%	120%	95%	90%	110%	118%	80%	120%
Cyanures totaux	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.01	84%	80%	120%	113%	80%	120%	NA	80%	120%
DCO	1	NA	NA	NA	0.0	< 5	109%	80%	120%	97%	90%	110%	110%	80%	120%
Fluorures	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.1	99%	80%	120%	100%	90%	110%	NA	80%	120%
Mercure total	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.0001	94%	80%	120%	100%	90%	110%	NA	80%	120%
Nitrites plus nitrates	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.07	106%	80%	120%	104%	90%	110%	NA	80%	120%
Phosphore total (ES et EP)	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.02	98%	80%	120%	95%	90%	110%	80%	80%	120%

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires
9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
N° BON DE TRAVAIL: 11M521178
N° DE PROJET: Pivert-Rose
À L'ATTENTION DE: Jean Carreau
PRÉLEVÉ PAR:Jean Carreau
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastmain

Analyse de l'eau (Suite)

Date du rapport: 2011-08-30			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Solides en suspension (MES)	1	NA	NA	NA	0.0	< 2	92%	80%	120%	NA	0%	0%	105%	80%	120%
Solides dissous	1	NA	NA	NA	0.0	< 25	96%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	0%	0%
Solides totaux	1	NA	NA	NA	0.0	< 25	109%	80%	120%	NA	0%	0%	NA	80%	120%
Solides totaux volatils	1	NA	NA	NA	0.0	< 25	NA	80%	120%	NA	0%	0%	NA	80%	120%
Sulfates (ES et EP)	1	NA	NA	NA	0.0	< 2	114%	80%	120%	117%	80%	120%	NA	80%	120%
Analyses Inorganiques (eau)															
DCO	1	NA	NA	NA	0.0	< 5	107%	80%	120%	104%	90%	110%	99%	80%	120%

Certifié par:

Glazarov CHIMISTE Georgi Lazarov 2009-148 QUÉBEC

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEP.

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires
9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
N° BON DE TRAVAIL: 11M521178
N° DE PROJET: Pivert-Rose
À L'ATTENTION DE: Jean Carreau
PRÉLEVÉ PAR:Jean Carreau
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastmain

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse organique de trace					
Aroclor 1242	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5108F	MA.403-BPC 2.0	GC/ECD
Aroclor 1248	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5108F	MA.403-BPC 2.0	GC/ECD
Aroclor 1254	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5108F	MA.403-BPC 2.0	GC/ECD
Aroclor 1260	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5108F	MA.403-BPC 2.0	GC/ECD
IUPAC #209	2011-08-22	2011-08-22	ORG-100-5108F	MA.403-BPC 2.0	GC/ECD
Acénaphtène	2011-08-24	2011-08-26	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Anthracène	2011-08-24	2011-08-26	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Benzo (a) anthracène	2011-08-24	2011-08-26	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Benzo (a) pyrène	2011-08-24	2011-08-26	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Benzo (b,j,k) fluoranthène	2011-08-24	2011-08-26	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Chrysène	2011-08-24	2011-08-26	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Dibenzo (a,h) anthracène	2011-08-24	2011-08-26	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Fluoranthène	2011-08-24	2011-08-26	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Fluorène	2011-08-24	2011-08-26	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	2011-08-24	2011-08-26	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Naphtalène	2011-08-24	2011-08-26	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Phénanthrène	2011-08-24	2011-08-26	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Pyrène	2011-08-24	2011-08-26	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Acénaphtène-D10	2011-08-24	2011-08-26	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Fluoranthène-D10	2011-08-24	2011-08-26	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Pérylène-D12	2011-08-24	2011-08-26	ORG-100-5102F	MA.400-HAP 1.1	GC/MS
Benzène	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Chlorobenzène	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,2 benzène	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,3 benzène	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,4 benzène	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Éthylbenzène	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Styrène	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Toluène	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Xylènes (o,m,p)	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Chloroforme	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Chlorure de vinyle (chloroéthène)	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,2 éthane	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,1 éthène	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,2 éthène (cis et trans)	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,2 éthène (trans)	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichlorométhane	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,2 propane	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,3 propane	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101	EPA 8260B r2	(P&T)GC/MS
Dichloro-1,3 propène (cis et trans)	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Tétrachloroéthène	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Tétrachlorure de carbone	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Trichloro-1,1,1 éthane	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Trichloro-1,1,2 éthane	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Trichloroéthène	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Dibromofluorométhane	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
Toluène-D8	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS
4-Bromofluorobenzène	2011-08-26	2011-08-27	ORG-100-5101F	EPA 5030B, EPA 8260B	(P&T)GC/MS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires
9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
N° BON DE TRAVAIL: 11M521178
N° DE PROJET: Pivert-Rose
À L'ATTENTION DE: Jean Carreau
PRÉLEVÉ PAR:Jean Carreau
LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastmain

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	2011-08-25	2011-08-25	ORG-100-5104F	MA.400-Hyd. 1.1	GC/FID
ortho-Crésol	2011-08-26	2011-08-26	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
para-Crésol	2011-08-26	2011-08-26	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,4-diméthylphénol	2011-08-26	2011-08-26	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
4-nitrophénol	2011-08-26	2011-08-26	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
Phénol	2011-08-26	2011-08-26	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2-chlorophénol	2011-08-26	2011-08-26	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
3-chlorophénol	2011-08-26	2011-08-26	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
4-chlorophénol	2011-08-26	2011-08-26	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,3-dichlorophénol	2011-08-26	2011-08-26	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,4 + 2,5-dichlorophénol	2011-08-26	2011-08-26	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,6-dichlorophénol	2011-08-26	2011-08-26	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
3,4-dichlorophénol	2011-08-26	2011-08-26	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
3,5-dichlorophénol	2011-08-26	2011-08-26	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
Pentachlorophénol	2011-08-26	2011-08-26	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,3,4,6-tetrachlorophénol	2011-08-26	2011-08-26	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,3,5,6-tetrachlorophénol	2011-08-26	2011-08-26	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,4,5-trichlorophénol	2011-08-26	2011-08-26	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,4,6-trichlorophénol	2011-08-26	2011-08-26	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
Chlorophénols	2011-08-26	2011-08-26	ORG-100-5113F	MA.400-PHE 1.0	GC/MS
Phénol-D5	2011-08-26	2011-08-26	ORG-100-5103	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2-Fluorophénol	2011-08-26	2011-08-26	ORG-100-5103	MA.400-Phé 1.0	GC/MS
2,4,6-tribromophénol	2011-08-26	2011-08-26	ORG-100-5113F	MA.400-Phé 1.0	GC/MS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

N° BON DE TRAVAIL: 11M521178

N° DE PROJET: Pivert-Rose

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:Jean Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastmain

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse de l'eau					
Alcalinité	2011-08-24	2011-08-24	INOR-101-6000F	SM 2320B 21éd. 2005	PC TITRATE
Azote ammoniacal (ES et EP)	2011-08-26	2011-08-26	INOR-101-6051F	SM 4500-NH3 F	AQ-2 DISCRETE ANALYZER
Azote total Kjeldahl (TKN)	2011-08-26	2011-08-29	INOR-101-6048F	MA.300-NTPT 1.1	AQ-2 DISCRETE ANALYZER
Carbone organique total	2011-08-25	2011-08-25	INOR-101-6049F	MA.300-C1.0	SHIMADZU CARBON ANALYZER
Chlorures	2011-08-24	2011-08-24	INOR-101-6004F	SM 4110B 21éd. 2005	ION CHROMATOGRAPH
Conductivité	2011-08-24	2011-08-24	INOR-101-6016F	MA.115-Cond. 1.0 r3	EC METER
Cyanures disponibles	2011-08-26	2011-08-26	INOR-101-6035F	SM 4500-CN E 21éd. 2005	TECHNICON AUTO ANALYZER
Cyanures totaux	2011-08-24	2011-08-24	INOR-101-6035F	SM 4500-CN E 21éd. 2005	TECHNICON AUTO ANALYZER
DCO	2011-08-23	2011-08-23	INOR-101-6042F	MA.315-DCO 1.0 r4	SPECTROPHOTOMETER
Dureté	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA 6010	ICP-MS
Fluorures	2011-08-24	2011-08-24	INOR-101-6004	SM 4110B 21éd. 2005	ION CHROMATOGRAPH
Mercure total	2011-08-25	2011-08-25	MET-101-6102F	EPA 245.5	FIMS
Nitrites plus nitrates	2011-08-24	2011-08-24	INOR-101-6004F	SM 4110B 21éd. 2005	ION CHROMATOGRAPH
Phosphore total (ES et EP)	2011-08-26	2011-08-29	INOR-101-6048F	MA.300-NTPT 1.1	AQ-2 DISCRETE ANALYZER
Solides en suspension (MES)	2011-08-23	2011-08-24	INOR-101-6028F	MA.104-S.S. 1.0 r4	OVEN
Solides dissous	2011-08-23	2011-08-24	INOR-101-6054	MA.115-S.D. 1.0 r2	OVEN
Solides totaux	2011-08-23	2011-08-24	INOR-101-6029F	MA.100-S.T. 1.0 r4	OVEN
Solides totaux volatils	2011-08-23	2011-08-24	INOR-101-6029F	MA.100-S.T. 1.0 r4	OVEN
Sulfates (ES et EP)	2011-08-24	2011-08-24	INOR-101-6004F	SM 4110B 21éd. 2005	ION CHROMATOGRAPH
Argent	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Aluminum	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Arsenic	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Antimoine	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Baryum	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	
Bismuth	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	
Bore	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	
Béryllium	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Cadmium	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Calcium	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 6010	ICP/MS
Chrome	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6104F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Cobalt	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Cuivre	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Étain	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Fer	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Magnésium	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6150F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Manganèse	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Molybdène	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Nickel	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Plomb	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Potassium	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Sodium	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Sélénium	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 3050 & 6020	ICP/MS
Thallium	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6150F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Uranium	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS
Vanadium	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

AGAT Laboratoires

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
http://www.agatlabs.com

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

N° BON DE TRAVAIL: 11M521178

N° DE PROJET: Pivert-Rose

À L'ATTENTION DE: Jean Carreau

PRÉLEVÉ PAR:Jean Carreau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Eastmain

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Zinc	2011-08-23	2011-08-24	MET-101-6105F	EPA SW-846 6020	ICP/MS

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

Note technique 1

NT-1 : AMBIANCE SONORE

À VENIR

NOTE TECHNIQUE

CLIENT :	Corporation Éléments Critiques		
PROJET :	Projet minier Rose lithium – tantale Territoire du Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James	**Réf. WSP :**	171-13477-00
OBJET :	Note technique – Ambiance sonore – Mise à jour de l'étude d'impact environnemental	**DATE :**	2 février 2018
DESTINATAIRE :	Mme Jacqueline Leroux, CEC		
C.C. :	Mme Julie Gravel, CEC		

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Corporation Éléments Critiques (CEC) projette d'exploiter un gisement de lithium et de tantale sur ses propriétés qui comprend 500 titres miniers actifs répartis sur 260,9 km² sur le territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James. Le projet comprend, en plus de la fosse, une station de concassage, un convoyeur, une usine de concentration du minerai, une usine de conversion du spodumène en carbonate de lithium, des installations d'entretien des équipements, des espaces d'entreposage, des bureaux administratifs ainsi qu'un parc à résidus miniers et une halde à stériles. La capacité de production visée du Projet minier Rose est d'environ 4 600 tonnes de minerai par jour.

Le projet minier Rose lithium - tantale fait partie des projets visés à l'annexe A du Chapitre II de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) et il est ainsi assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social prévue aux articles 187 à 204 de la LQE, de même qu'au Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social dans le territoire de la Baie James et du Nord québécois (R.R.Q., c. Q 2, r.25) qui, conformément aux modalités prévues à la Convention de la Baie James et du Nord québécois (CBJNQ), prévoit des dispositions spécifiques applicables aux régions nordiques du Québec.

Dans ce contexte, CEC a mandaté WSP Canada Inc. (WSP) pour faire état de l'évaluation de l'ambiance sonore existante, puis de modéliser l'ambiance sonore lors des phases de construction et d'exploitation. L'objectif de cet exercice permettra d'évaluer les impacts sonores du projet minier sur le milieu environnant.

Dans cette note technique, nous vous présentons la méthodologie utilisée, la législation et la réglementation applicable au projet ainsi que les hypothèses qui sous-tendent l'exercice de modélisation. Les résultats sont présentés dans l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE).

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Les principaux objectifs de cette étude sont de :

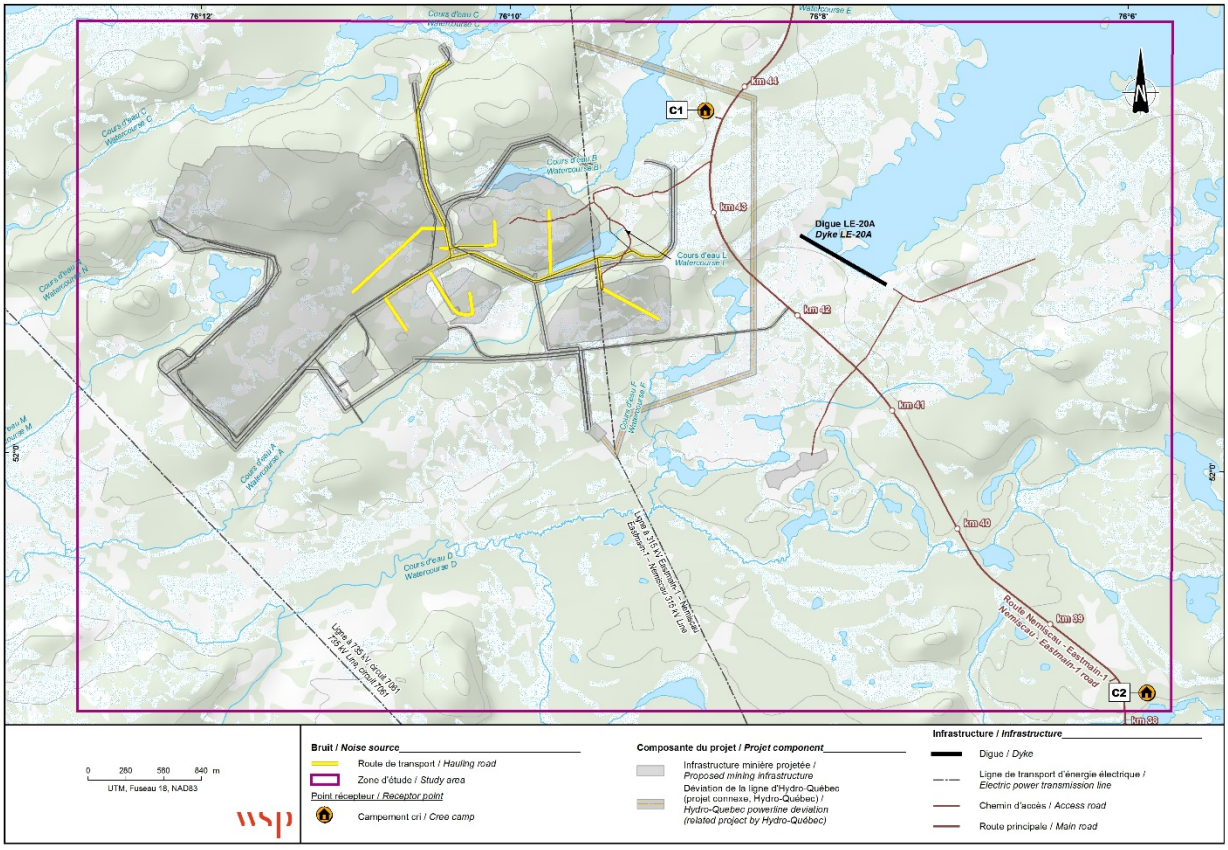
- mesurer et enregistrer l'ambiance sonore;

- évaluer l'ambiance sonore existante;
- établir les critères applicables au projet en fonction du climat sonore mesuré.

1.3 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales associées au climat sonore se rapportent à la zone d'étude restreinte qui est essentiellement associée à l'empreinte du projet (figure 1).

Figure 1 Zone d'étude – Climat sonore



2 MÉTHODOLOGIE

Principalement, la méthodologie suivante a été suivie :

- obtenir les informations techniques et documents pertinents concernant les équipements associés aux activités qui seront réalisées;
- évaluer la puissance acoustique des équipements utilisés lors de la construction et de l'exploitation des activités du site minier Rose lithium - tantale;
- réaliser des simulations de propagation sonore des activités de construction et d'exploitation;
- comparer les résultats de simulation avec la note d'instructions 98-01 (NI 98-01) du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) pour les activités d'exploitation et la politique sectorielle sur les chantiers de construction du MDDELCC pour les activités de construction;
- identifier les mesures d'atténuation sonore nécessaires au respect des critères, le cas échéant.

3 LÉGISLATION ET RÉGLEMENTATION

Aucune législation applicable au projet, autre que le bruit en milieu de travail ou pour les projets aéroportuaires et ferroviaires, n'existe au Canada.

3.1 RÉGLEMENTATION MUNICIPALE

Le projet minier Rose est situé à plus de 40 km au nord du village cri de Nemaska et à environ 240 km au nord-ouest de Chibougamau. De plus, il n'existe pas de réglementation municipale spécifique (quantitative) sur le bruit.

3.2 RÉGLEMENTATION PROVINCIALE

L'article 20 de la LQE stipule au premier alinéa que *« nul ne doit émettre [...] ni permettre l'émission [...] dans l'environnement d'un contaminant au-delà de la quantité [...] prévue par le règlement du gouvernement. »*

Suivant cette disposition, il n'y a que les activités reliées à l'exploitation des carrières et sablières et à l'exploitation d'usines de béton bitumineux qui font l'objet de réglementations provinciales spécifiques.

En l'absence de règlement spécifique ou dans le cas de droit acquis, le MDDELCC utilise le deuxième alinéa de l'article 20 pour pouvoir porter un jugement sur un impact sonore environnemental. Cet article stipule que : *« La même prohibition s'applique à l'émission, au dépôt, au dégagement ou au rejet de tout contaminant, dont la présence dans l'environnement est prohibée par le règlement du gouvernement ou est susceptible de porter atteinte à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être humain, de causer du dommage ou de porter autrement préjudice à la qualité du sol, à la végétation, à la faune ou aux biens ».*

3.2.1 DIRECTIVE 019 SUR L'INDUSTRIE MINIÈRE

Afin d'évaluer dans quelle mesure un bruit peut nuire au bien-être d'une population, des critères sonores ont été établis à l'intérieur de la Directive 019 sur l'industrie minière (mars 2012). Cette directive est l'outil utilisé pour l'analyse des projets miniers exigeant la délivrance d'un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE.

Par le fait même, elle sert de référence à l'examen des projets assujettis à une étude d'impact sonore comme c'est le cas avec celui à l'étude.

Bien qu'elle ne constitue pas un texte réglementaire, la Directive 019 a été rédigée de manière à soutenir la LQE. Plus précisément, l'article 2.4.1 de la Directive portant sur le bruit stipule que :

« Le niveau acoustique d'une source fixe associée à une activité minière doit être évalué selon les prescriptions de la Note d'instructions 98-01 (Traitement des plaintes sur le bruit et exigences aux entreprises qui le génèrent), disponible sur le site Internet du Ministère. Les niveaux sonores mesurés doivent respecter les niveaux sonores établis dans cette note d'instructions. »

Ceci dit, pour le dynamitage, la Directive 019 impose une limite sonore à respecter :

« *a) Cas où il n'y a aucun point d'impact à l'intérieur d'un périmètre de 1 km autour du site minier*

- *Les vitesses maximales des vibrations permises au sol dues aux opérations de sautage sont les vitesses indiquées au tableau 2.5.*
- *Pour une mine à ciel ouvert, le seuil maximal des pressions d'air à toute habitation, s'il y a lieu, est de 128 décibels linéaires.* »

3.2.2 NOTE D'INSTRUCTIONS 98-01

La Directive 019 indique des niveaux sonores moyens horaires pour les périodes diurne et nocturne qui ne doivent pas être excédés selon les prescriptions de la NI 98-01 sur le bruit du MDDELCC en fonction des usages permis par un règlement de zonage municipal. Ces niveaux sonores maximaux sont présentés au tableau 1.

Tableau 1 Critères sonores de la NI 98-01 du MDDELCC

Zone	Limites de bruit[1, 2]	
	Nuit (19h à 7h)	Jour (7h à 19h)
I	40 dBA	45 dBA
II	45 dBA	50 dBA
III	50 dBA	55 dBA
IV	70 dBA	70 dBA

Note : [1] : Valeurs en dBA et référencées à 20x10-6 Pa;
[2] : Moyenne horaire LAeq, 1h du bruit émis par l'activité industrielle visée excluant le bruit résiduel.

ZONES SENSIBLES

Zone I	Territoire destiné à des habitations unifamiliales isolées ou jumelées, à des écoles, hôpitaux ou autres établissements de services d'enseignement, de santé ou de convalescence. Terrain d'une habitation existante en zone agricole.
Zone II	Territoire destiné à des habitations en unités de logements multiples, des parcs de maisons mobiles, des institutions ou des campings.
Zone III	Territoire destiné à des usages commerciaux ou à des parcs récréatifs. Toutefois, le niveau de bruit prévu pour la nuit ne s'applique que dans les limites de propriété des établissements utilisés aux fins résidentielles. Dans les autres cas, le niveau maximal de bruit prévu le jour s'applique également la nuit.

ZONES NON SENSIBLES

Zone IV	Territoire zoné aux fins industrielles ou agricoles. Toutefois, sur le terrain d'une habitation existante en zone industrielle et établie conformément aux règlements municipaux en vigueur au moment de sa construction, les critères sont de 50 dBA la nuit et 55 dBA le jour.

Les catégories des zones décrites ci-haut sont établies en vertu des usages permis par le règlement de zonage municipal. Lorsqu'un territoire ou une partie de territoire n'a pas été zoné par une municipalité, ce sont les usages réels qui déterminent la catégorie applicable.

Le jour s'étend de 7 h à 19 h, tandis que la nuit s'étend de 19 h à 7 h. Par ailleurs, lorsque la moyenne horaire du bruit résiduel (c'est-à-dire le bruit ambiant sans les activités de la mine) dans un secteur est plus élevée que les valeurs limites du tableau 1, cette moyenne de bruit résiduel devient alors la norme à respecter.

Le gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James (GREIBJ) a adopté la réglementation d'urbanisme qui était appliquée par la précédente municipalité de Baie-James. La réglementation indique les vocations privilégiées pour les différentes parties du territoire. Le territoire à l'étude et le projet se localisent dans la zone 52-09R du règlement de zonage nº 79 (MBJ, 2011). Les usages permis dans cette zone sont : exploitation des ressources, conservation, équipement d'utilité publique, parc et espace vert, usages extensifs de loisir et de récréation, camps de chasse et de pêche, usages publics et institutionnels ainsi que villégiature dispersée. Les activités minières y sont donc permises.

Les critères sonores de la Zone IV sont donc applicables (50 dBA la nuit et 55 dBA le jour, ou le bruit résiduel, si plus élevé).

3.2.3 LIGNES DIRECTRICES RELATIVEMENT AUX NIVEAUX SONORES PROVENANT D'UN CHANTIER DE CONSTRUCTION INDUSTRIEL

Puisque les opérations du projet minier comprendront une phase de construction, ces lignes directrices du MDDELCC pourraient être aussi applicables. Ces lignes directrices stipulent que :

« **1. Pour le jour**

Pour la période du jour comprise entre 7 h et 19 h, le MDDELCC a pour politique que toutes les mesures raisonnables et faisables doivent être prises par le maître d'œuvre pour que le niveau acoustique d'évaluation (LAr, 12 h)1 provenant du chantier de construction soit égal ou inférieur au plus élevé des niveaux sonores suivants, soit 55 dB ou le niveau de bruit initial s'il est supérieur à 55 dB. Cette limite s'applique en tout point de réception dont l'occupation est résidentielle ou l'équivalent (hôpital, institution, école).

On convient cependant qu'il existe des situations où les contraintes sont telles que le maître d'œuvre ne peut exécuter les travaux tout en respectant ces limites. Le cas échéant, le maître d'œuvre est requis de :

a) prévoir le plus en avance possible ces situations, les identifier et les circonscrire;

b) préciser la nature des travaux et les sources de bruit mises en cause;

c) justifier les méthodes de construction utilisées par rapport aux alternatives possibles;

d) démontrer que toutes les mesures raisonnables et faisables sont prises pour réduire au minimum l'ampleur et la durée des dépassements;

e) estimer l'ampleur et la durée des dépassements prévus;

f) planifier des mesures de suivi afin d'évaluer l'impact réel de ces situations et de prendre les mesures correctrices nécessaires.

2. Pour la soirée et la nuit

Pour les périodes de soirée (19 h à 22 h) et de nuit (22 h à 7 h), tout niveau acoustique d'évaluation sur une heure (LAr, 1 h) provenant d'un chantier de construction doit être égal ou inférieur au plus élevé des niveaux sonores suivants, soit 45 dB ou le niveau de bruit initial s'il est supérieur à 45 dB. Cette limite s'applique en tout point de réception dont l'occupation est résidentielle ou l'équivalent (hôpital, institution, école).

La nuit (22 h à 7 h), afin de protéger le sommeil, aucune dérogation à ces limites ne peut être jugée acceptable (sauf en cas d'urgence ou de nécessité absolue). Pour les trois heures en soirée toutefois (19 h à 22 h), lorsque la situation le justifie, le niveau acoustique d'évaluation LAr, 3 h peut atteindre 55 dB peu importe le niveau initial à la condition de justifier ces dépassements conformément aux exigences « a » à « f » telles qu'elles sont décrites à la section 1».

3.3 RÉGLEMENTATION FÉDÉRALE

Au Canada, il n'y a pas de réglementation fédérale qui régit les niveaux de bruit générés par les activités minières. Cependant, Environnement Canada recommande des niveaux à ne pas dépasser dans le Code de pratiques écologiques pour les mines de métaux.

3.3.1 CODE DE PRATIQUES ÉCOLOGIQUES POUR LES MINES DE MÉTAUX (2009)

Ce code stipule, à la section 4.4.7 (« Gestion du bruit et des vibrations »), que :

« Dans les aires résidentielles qui jouxtent les sites miniers, le niveau acoustique équivalent résultant des activités minières ne devrait pas dépasser 55 décibels A (dBA) pendant le jour et 45 dBA la nuit. Le bruit ambiant peut aussi avoir une incidence sur les animaux sauvages, donc le personnel qui travaille sur les sites dans les régions éloignées devrait déployer des efforts pour atteindre ces objectifs concernant les niveaux du bruit ambiant hors site. »

3.3.2 INFORMATIONS UTILES POUR LES ÉVALUATIONS ENVIRONNEMENTALES (2010)

Le but de ce document est de guider les acteurs dans leur évaluation des effets sur la santé humaine liée au bruit dans une évaluation environnementale et de faciliter la compréhension des observations faites par Santé Canada dans le processus d'évaluation environnementale.

Comme indiqué dans le rapport publié par le ministère de la Santé en 2010, intitulé « Informations utiles lors d'une évaluation environnementale » de l'article 6 :

« ... Pour le bruit de la construction dont la durée est de plus d'un an (c.-à-d. à long terme) à l'endroit des récepteurs, pour le bruit d'exploitation et lorsque les niveaux de bruit se situent dans une échelle de 45-75 dB, Santé Canada suggère que les paramètres de mesure d'effets du bruit sur la santé soient évalués en fonction des changements dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA, à l'endroit d'un récepteur donné). Santé Canada suggère que des mesures d'atténuation soient proposées si l'on prévoit que le % HA prévu, pour un récepteur donné, varie de plus de 6,5 % entre le bruit dû au projet et le bruit avant-projet, ou lorsque le bruit dû au projet excède 75 dB ... ».

Santé Canada recommande d'évaluer en fonction des changements dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA). Le % HA calculée fournit des informations sur la façon dont une communauté moyenne répond à un niveau de bruit. Cet indice est calculé à partir de l'indicateur Ldn auquel des pondérations du bruit sont applicables selon le type de bruit (à caractère tonal, bruit d'impact, etc.). Bien que la réaction individuelle varie grandement, il a été démontré que le changement signalé en % HA parmi une communauté moyenne en réaction à certains niveaux sonores est uniforme (Michaud et al. 2008).

4 MESURES DU BRUIT RÉSIDUEL

4.1 CONDITIONS ACTUELLES AU SITE DU PROJET MINIER ROSE

Du centre du site minier Rose lithium – tantale, la route Nemiscau–Eastmain-1 est située à environ 2 km. La fosse, quant à elle, est située à un peu plus de 250 m de la route. Le milieu environnant est composé de peuplements terrestres à dominance résineuse ainsi que de tourbières et quant au relief, celui-ci est composé de nombreuses collines et de vallées. Le territoire est peu fréquenté, à l'exception des chasseurs occasionnels et de ceux qui utilisent la route Nemiscau-Eastmain-1 lors de leur déplacement.

En effet, un seul campement est situé dans la zone d'étude, soit au km 42 de la route Nemiscau–Eastmain-1. Il comprend deux camps et a constitué le campement principal du maître de trappage et de sa famille jusqu'en 2011, année où un nouveau camp et son accès ont été construits sur les rives du lac Mistumis, plus au nord, à l'extérieur de la zone d'étude. La famille privilégie maintenant ce nouveau camp, notamment parce qu'il est moins affecté par la poussière causée par la circulation de la route Nemiscau–Eastmain-1 que celui du km 42. Mentionnons que, face au projet, les utilisateurs rencontrés envisagent de déplacer leurs activités ailleurs sur le terrain, notamment au nord du réservoir de l'Eastmain 1 et le long de la route Muskeg-Eastmain-1, entre autres pour la chasse à l'oie. Par ailleurs, le camp du km 42 ne serait plus utilisé dans le cas où le projet irait de l'avant.

Ainsi, dans des environnements boisés avec une faible activité humaine, le climat sonore est très variable en fonction des conditions météorologiques et des périodes saisonnières. Contrairement, en milieu urbain ou de banlieue, le bruit de fond est généré par la circulation routière et la rumeur urbaine. Ce dernier est relativement constant d'une journée à l'autre. En milieu boisé, les principales sources de bruit sont changeantes et parfois ponctuelles. Parfois, le climat sonore sera dominé, par exemple, par le chant des oiseaux et d'autres fois par le bruit des insectes ou la flore (bruissement des feuilles par le vent). Puis, il y a des moments où le climat sonore sera très calme, une journée sans vent ni feuille à l'hiver ou au printemps par exemple. Le bruit de fond lors de ces périodes

très calmes proviendra alors de source de bruit lointaine, notamment de la route Nemiscau–Eastmain-1. Aux fins de la présente étude, nous devons considérer que le niveau du climat sonore existant aura des moments où il sera faible, soit environ 30 dBA.

4.2 LOCALISATION DES POINTS DE MESURES

Les relevés sonores se sont déroulés le 16 et 17 août 2011. Étant donné qu'il n'y a eu aucun changement dans l'environnement de la zone d'étude depuis 2011, ces mesures du bruit résiduel sont toujours considérées représentatives pour l'année 2017.

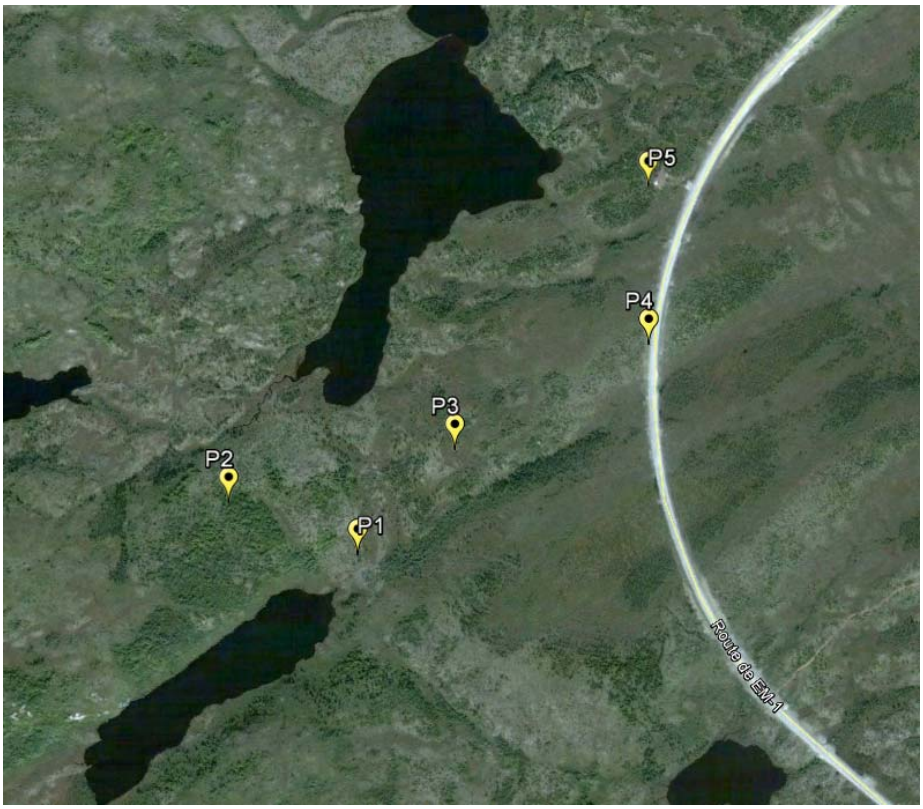
Cinq points de mesures ont été déterminés afin d'obtenir des résultats représentatifs du site. Pour cette étude, la localisation de ces points de mesures est présentée sur la figure 2. Les coordonnées de chacun de ces récepteurs sont présentées au tableau 2.

Il est à noter que ces points de mesures sont distincts des points C1 et C2 de l'ÉIE qui feront l'objet d'une évaluation de conformité, à l'exception de P5 qui est équivalent à C1.

Tableau 2 Coordonnées aux points de mesure

Point de mesure	Description	Coordonnées	
		Latitude (°)	Longitude (°)
Point 1	À proximité de l'échantillonnage de poussières, de la future fosse et du lac 1	52,016	-76,154
Point 2	En dessous de la ligne électrique	52,017	-76,158
Point 3	Sur le chemin d'accès de la future fosse	52,018	-76,151
Point 4	À proximité de la route Nemiscau–Eastmain-1	52,020	-76,145
Point 5	Au camp cri du km 42	52,023	-76,145

Figure 2 Localisation des points récepteurs (P1 à P5)



4.3 INSTRUMENTATION

Aux différents récepteurs, le niveau de bruit résiduel a été mesuré à une hauteur de 1,5 m, selon des conditions météorologiques spécifiques (vitesse du vent inférieur à 20 km/h, absence de précipitations, température de l'air supérieure à -10 ºC, humidité relative inférieure à 90 %). Une station météorologique temporaire a donc été installée sur le site afin de fournir les principaux paramètres météorologiques exigés pour les mesures des points récepteurs (température, humidité relative, direction d'origine et vitesse des vents).

Les conditions météorologiques lors des relevés sonores sont présentées au tableau 3. Le détail horaire des conditions météorologiques est présent à l'annexe 1.

Tableau 3 Conditions météorologiques lors des périodes de relevés sonores

Conditions météorologiques	16-août-11	17-août-11
Température	de 8,6 à 16 ºC	de 5,3 à 20,8 ºC
Vitesse de vents (km/h)	de 9 à 19 km/h	de 0 à 20 km/h
Humidité relative (%)	de 63 à 94 %	de 51 à 95 %

Les relevés sonores ont été réalisés à l'aide d'un sonomètre intégrateur LxT de Larson-Davis (No 2611). Le sonomètre intégrateur permet de mesurer instantanément le bruit en dBA, mais également de calculer le niveau de

bruit équivalent d'une période donnée. Le sonomètre LxT utilisé a été calibré le 15 octobre 2010 selon une procédure permettant de retracer le standard utilisé aux étalons du NIST. Une copie des certificats de calibration de l'appareil est présentée à l'annexe 2. De plus, les appareils sont vérifiés avant et après leur utilisation à l'aide d'un étalonneur TES 1356. Les instruments utilisés dans cette étude sont conformes aux normes en vigueur. Les sonomètres ont été étalonnés avant et après chaque série de mesures.

Il est à noter que tous les bruits ambiants (ex. circulation routière et aérienne, activités des utilisateurs du secteur) sont pris en compte dans ces mesures du bruit. Pour les récepteurs en bordure de route, les passages de véhicules ont été consignés des mesures originales.

4.4 RÉSULTATS DES MESURES DE L'AMBIANCE SONORE ACTUELLE

Le tableau 4 présente les niveaux équivalents consignés de bruit aux 5 points de mesures sur les deux périodes de la journée. Le niveau équivalent (LAeq) correspond au niveau de bruit moyen pendant la période de mesure. Les résultats complets sous forme graphique sont présentés à l'annexe 3.

Tableau 4 Niveaux de bruit résiduel aux points de mesure

Période	Point de mesure	Date	Niveau de bruit
Jour (7 h à 19 h)	Point 1	17/08/2011	37,3
	Point 2	17/08/2011	43,5 / Inférieur à 40
	Point 3	16/08/2011	37,2
	Point 4	17/08/2011	62,3 / Inférieur à 40
	Point 5	17/08/2011	52,7 / Inférieur à 40
Nuit (19 h à 7 h)	Point 1	17/08/2011	34,0
	Point 2	17/08/2011	30,3
	Point 3	16/08/2011	33,2
	Point 4	16/08/2011	56,0 / Inférieur à 40
	Point 5	17/08/2011	44,2 / Inférieur à 40

Dans la NI 98-01, le niveau acoustique d'évaluation est le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A, mesuré ou prévu, auquel on ajoute des termes correctifs (ex. bruit d'impact). Pour ces mesures du bruit résiduel, aucun terme correctif n'est applicable.

Il est à noter qu'aux points de mesure 4 et 5, ainsi qu'au point de mesure 2 (le jour), avec consignation du trafic routier et aérien (voir annexe 4 pour les notes de consignation), les niveaux de bruit mesurés auraient été inférieurs à 40 dBA.

Le bruit résiduel dans ce secteur est donc en général inférieur à 40 dBA, ce qui correspond aux niveaux typiquement mesurés dans un milieu rural. Cette note est importante pour le calcul du % HA (Santé Canada), soit l'application d'une pénalité de 10 dBA.

4.5 POINTS RÉCEPTEURS SENSIBLES/POINTS D'ÉVALUATION

Aux fins de l'étude l'ambiance sonore projetée, seuls deux points récepteurs sensibles potentiels ont été répertoriés; leurs localisations et descriptions sont présentées au tableau 5. Toutefois, parmi ces deux points, seul C2 constitue réellement un récepteur sensible pour les différentes phases du projet puisqu'il est prévu que le camp au point C1 ne soit plus utilisé avec la réalisation du projet. Les explications à cet effet sont fournies dans l'étude sectorielle sur la qualité de l'air ainsi que dans le rapport d'étude d'impact. Par conséquent, le point C1 doit être considéré comme un point d'évaluation plutôt que comme un réel récepteur sensible.

Tableau 5 Points récepteurs sensibles / points d'évaluation

Point récepteur	Description	Coordonnées UTM Zone 18 (NAD 83)		
		X (m)	Y (m)	Z (m)
C1	Camp cri qui ne sera plus utilisé – km 42	421412	5764273	297
C2	Camp cri – km 37	424680	5759962	259

Note : Les points récepteurs sont situés à 1,5 m au-dessus du sol.

4.6 MODÉLISATION

Pour évaluer les effets sonores sur l'environnement des activités du projet minier, une modélisation sera effectuée avec la méthodologie suivante :

- construction d'un modèle informatique de calcul de propagation sonore à l'aide du logiciel SoundPLAN 7.4;
- calcul par simulations de la contribution sonore des activités du projet minier aux points récepteurs sensibles / points d'évaluation. Ces derniers sont déterminés selon les données les plus récentes fournies par CEC en 2017 et 2018;
- comparaison des résultats sonores avec les normes réglementaires applicables;
- advenant un dépassement des critères réglementaires applicables, proposer des mesures d'atténuation.

4.7 PUISSANCES ACOUSTIQUES

DÉFINITION

Une source sonore rayonne de l'énergie acoustique dans diverses directions, c'est sa puissance acoustique exprimée en W. Cette source génère un champ de pression acoustique en fonction de sa puissance et des caractéristiques de l'environnement dans lequel elle se trouve. Les principaux facteurs qui interviennent dans la structure d'un champ rayonné sont : la distance à la source, le milieu de propagation ainsi que la nature des obstacles causant des phénomènes de réflexion, de diffraction ou d'absorption. Le niveau de pression acoustique est la grandeur mesurée par un sonomètre en un point donné; son unité est le dBA.

Le niveau de puissance acoustique Lw, qui est indépendant de l'environnement, permet de calculer le niveau de pression acoustique (Lp) dans un environnement donné. On peut établir une analogie avec la lumière. En effet, si la puissance acoustique d'une source correspond à la puissance électrique d'une ampoule (40W, 60W, etc.), le niveau de pression acoustique correspond à la luminosité mesurée en un point donné (en Lux). La luminosité peut varier selon la couleur des murs ou la présence d'obstacle entre l'ampoule et le point de mesure.

En champ libre, les niveaux de puissance acoustique exprimés en dBA sont plus élevés que les niveaux de pression acoustique. Par exemple, pour un récepteur situé près d'un sol réfléchissant à une distance de 15 m d'une source, le niveau de pression acoustique mesuré peut être inférieur de 32 dB par rapport au niveau de puissance acoustique de la source de bruit.

La puissance acoustique caractérise la source de bruit, tandis que le niveau de pression acoustique sonore caractérise le bruit perçu en un point donné.

4.7.1 PUISSANCE ACOUSTIQUE DES ÉQUIPEMENTS

Les sources de bruit considérées sont celles énumérées dans le rapport de faisabilité NI-43-101 de WSP pour CEC (WSP, 2017) pour les phases de construction et d'exploitation. Seuls les équipements de production et auxiliaires ont été retenus. Les équipements de maintenance, livraison et véhicules auxiliaires ont été écartés étant donné qu'ils n'opèrent que peu fréquemment ou sont négligeables au point de vue acoustique comparés aux autres équipements plus bruyants.

Les niveaux de puissances acoustiques proviennent de la base de données de WSP. Ces niveaux ont été calculés à partir de mesures de pression acoustique en chantier pour des équipements identiques ou similaires, ou obtenues à partir de fiches techniques de manufacturier.

Les niveaux de puissance acoustique des équipements sont présentés aux tableaux 6 et 7. Les spectres de puissance sonore des équipements en bande d'octaves sont fournis à l'annexe 5.

Tableau 6 Puissance acoustique des équipements (phase de construction)

Type d'équipement		Source	Quantité	Niveau de puissance acoustique (dBA[a]/Unité)
Production	Chargement	Pelle hydraulique CAT 6015B	1	118
	Halage	Camion hors route 775G	3	113
	Forage	Foreuse Atlas Copco SmartROC D65	1	125
Auxiliaire	Mise en place du terrain	Bouteur sur chenilles CAT D9T	2	119
	Entretien des routes	Niveleuse CAT 16M3	2	118
		Camions hors route 775G	2	113
Construction	Construction route (équipe nº 1)	Chargeur CAT 966	1	107
		Camion hors route CAT 745C	3	112
		Bouteur sur chenilles CAT D6	1	116
		Pelle hydraulique CAT 345	1	110
		Compacteur CAT CS64	1	103
	Construction route (équipe nº 2)	Camion hors route CAT 745C	2	112
		Bouteur sur chenilles CAT D6	1	116
		Pelle hydraulique CAT 345	1	110
		Compacteur CAT CS64	1	103
	Terrassements et aménagement des tabliers	Chargeur CAT 966	1	107
		Camion hors route CAT 745C	2	112
		Bouteur sur chenilles CAT D6	1	116
		Pelle hydraulique CAT 345	1	110
		Compacteur CAT CS64	1	103
	Fabrication des agrégats	Concasseur primaire Metso C120	1	117
		Concasseur secondaire Sandvik CS660	1	116
		Tamiseur – convoyeur Fintec 542	1	117
		Chargeur CAT 966	1	107
	Construction de la halde de co-déposition	Camion hors route CAT 785C	2	116
		Bouteur sur chenilles CAT D10T	1	123
		Camion hors route CAT 740C	2	111

[a] Niveaux sonores arrondis à 1 dBA, réf. 2x10-5 Pa.

Tableau 7 Puissance acoustique des équipements (phase d'exploitation et d'entretien)

Type d'équipement		Source	Quantité	Niveau de puissance acoustique (dBA[a]/unité)
Production	Chargement	Pelle hydraulique CAT 6015B	1	118
		Pelle hydraulique CAT 6030	1	121
		Chargeur CAT 993K	1	112
	Halage	Camion hors route 775G	7	113
		Camion hors route 785D	7	115
	Forage	Foreuse Atlas Copco PV235	2	123
		Foreuse Atlas Copco SmartROC D65	1	125
Auxiliaire	Mise en place du terrain (halde de co-déposition et mort-terrain)	Bouteur sur chenilles CAT D9T	2	119
		Bouteur sur roues CAT 834	1	108
	Entretien des routes	Niveuleuse CAT 16M3	2	118
		Camion hors route 775G	2	113
	Mort-terrain	Pelle hydraulique CAT 390F-L	1	108
	Manipulation agrégats	Chargeur CAT 980K	1	108
Tablier industriel	Concassage	Concasseur primaire (mâchoire)	1	119
		Concasseur secondaire (conique)	1	107
		Concasseur tertiaire (conique)	1	107
		Marteau-piqueur du concasseur primaire	1	119
		Concasseur mobile	1	113
Dépoussiéreurs		DEP01 – Bâtiment concasseur primaire	1	94
		DEP02 – Bâtiment concasseur secondaire et tertiaire	1	97
		DEP04 – Convoyeur, ventilation souterraine	1	91
		DEP08 – Séchoir concentré spodumène et séchoir rotatif	1	96
		DEP12 – Séchoir carbonate	1	96

[a] Niveaux sonores arrondis à 1 dBA, réf. 2x10-5 Pa.

5 SIMULATIONS SONORES

5.1 GÉNÉRALITÉS

Les simulations de propagation sonore des activités de construction et d'exploitation du projet minier permettent d'estimer la contribution sonore des équipements dans le milieu récepteur du projet. De plus, la simulation permet d'élaborer des cartes de bruit isophones dont les résultats seront présentés dans l'ÉIE. Ces cartes permettent d'évaluer les niveaux de bruit qu'occasionnera le projet avec ces activités minières dans le milieu récepteur dans lequel il s'insère. Deux scénarios ont été simulés :

- Phase construction : année -1
- Phase exploitation : année 3

En considérant les puissances acoustiques des équipements, les temps d'utilisation calculés à partir d'informations fournies par le client, les plans, la topographie du site d'étude ainsi que des dimensions et des positionnements des infrastructures et des bâtiments, les niveaux sonores dans l'environnement sont calculés à l'aide du logiciel de modélisation et de cartographie du bruit SoundPLAN® 7.4 (www.soundplan.com).

Le principe de cet outil repose sur le lancer de rayons acoustiques entre les sources et les récepteurs. Il tient compte de l'atténuation géométrique, de l'absorption de l'air, des effets de sol et des effets d'atténuation par des écrans de longueurs finies (bâtiments, écrans, topographie), mais aussi de l'effet des réflexions sur les surfaces entourant les sources. Ces calculs sont réalisés selon la norme ISO 9613 Parties 1 et 2 intitulés « Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre ».

5.2 HYPOTHÈSES DE CALCUL

Ci-dessous, les hypothèses de calcul qui ont servi lors de la simulation sonore pour le projet minier Rose.

- La topographie du site minier (incluant toutes les infrastructures du projet) a été évaluée avec des courbes de contour à une résolution de 1 m, qui ont été numérisées manuellement à partir de photos. En dehors du site minier, les courbes de contour sont à une résolution de 15 m (50 pieds). Pour la phase d'exploitation, la hauteur des haldes et la profondeur de la fosse ont été modélisées respectivement à leur hauteur et profondeur projetées pour l'année 3.
- Au site minier, le sol est considéré comme étant dur (aucune absorption). En dehors du site minier, le sol est partiellement absorbant étant donné sa nature dénudée sur fond de roche.
- Aucun bâtiment du site minier n'a été modélisé, représentant le pire scénario (moins d'obstacles à la propagation sonore).
- Pour la phase d'exploitation, c'est la troisième année qui a été sélectionnée pour les modélisations, étant donné que c'est durant cette année qu'il y aura le plus haut tonnage déplacé (mort-terrain, minerai et stériles combinés).
- Pour la phase d'exploitation, les équipements fonctionnent généralement en continu pendant 24 heures, 365 jours par année, à l'exception de l'usine de concassage qui ne fonctionne que le jour.
- Pour la phase de construction, les équipements pour la construction ne fonctionnent que le jour (11 h/jour). Cependant, les équipements pour la production fonctionnent 24 h/24 h.

- Les conditions météorologiques sont celles définies par défaut selon la norme ISO 9613-2 : 1996 – Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre – Partie 2 : Méthode générale de calcul : vent porteur (de la source vers tous les récepteurs), vitesse du vent entre 1 m/s et 3 m/s. Ces conditions sont favorables à la propagation sonore.

6 RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION

6.1 PHASE DE CONSTRUCTION

Une simulation en phase de construction a été établie lors des périodes les plus achalandées en termes d'équipement et de travaux bruyants simultanément. Le premier scénario comprend les activités de préparation du terrain (déboisement, essouchement, décapage des sols naturels et de la fosse) et des divers aménagements requis pour développer le site minier (installations des fondations des infrastructures minières, préparation de la halde à stériles et du parc à résidus miniers), etc.

À cette étape du projet, les méthodes et détails de la construction (nombre, type d'équipement, etc.) ne sont pas connus avec précision. Des hypothèses ont été nécessaires afin de pouvoir établir des scénarios les plus susceptibles de se produire au cours d'une même journée.

Les critères de bruit pour la période de jour s'établissent sur une période de 12 heures et tel qu'indiqué ci-haut, il a été considéré dans le modèle que les travaux seraient réalisés seulement de jour (entre 7 h et 18 h), soit un temps d'utilisation de 11 heures. Le tableau 6 présente la puissance acoustique des équipements modélisés pour le scénario de construction.

6.1.1 CRITÈRE PROVINCIAL

Le tableau 8 présente les résultats de la simulation pour le scénario en phase de construction ainsi que les critères de bruit des lignes directrices préconisées par le MDDELCC relatives aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction.

Tableau 8 Résultats sonores de la simulation en phase de construction – Critère provincial

Point récepteur	Résultats des niveaux sonores (dBA)[1]		Limite sonore (dBA)	
	Jour (L_{Ar}, 12 h)	Nuit (L_{Ar}, 1 h)	Jour	Nuit
C1	52	50	55	45
C2	25	24		

[1] Niveaux sonores arrondis à 1 dBA, réf, $2x10^{-5}$ Pa.

Les résultats présentés dans le tableau 8 démontrent que les résultats sont inférieurs au critère des lignes directrices préconisées par le MDDELCC relatives aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction, excepté pour le point C1 (dépassement en période de nuit uniquement). Rappelons ici que le camp correspondant au point C1 ne sera plus utilisé advenant la réalisation du projet, et ce, même pour la phase de construction.

6.1.2 CRITÈRES FÉDÉRAUX

Les résultats des simulations pour le scénario de construction ainsi que les critères de bruit fédéraux pour la période de jour sont présentés au tableau 9. Pour l'évaluation des changements dans le pourcentage de la population

fortement gênée (% HA), il a été considéré un bruit résiduel nul, avec une pénalité de 10 dBA pour un milieu naturel (pire scénario en termes d'effet sonore).

Tableau 9 Résultats sonores des simulations en phase de construction – Critères fédéraux

Point récepteur	Résultats des niveaux sonores en phase de construction – critères fédéraux		
	L_{dn} (dBA)[1]	Accroissement % HA[2]	Conformité 6,5 % HA
C1	57	17	Non
C2	30	0,61	Oui

[1] Niveaux sonores arrondis à 1 dBA, réf, 2x10-5 Pa.
[2] Un ajustement pour environnement calme de 10 dBA a été ajouté au niveau de bruit pour le calcul du pourcentage de la population fortement gênée (% HA).

Les niveaux de bruit simulé des scénarios en phase de construction sont inférieurs au critère de changements dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA) de Santé Canada au point C2. Il importe de rappeler que, bien que le camp cri situé au point C1 soit sujet à des dépassements sonores (critère provincial, période de nuit et fédéral, %HA), celui-ci ne sera plus en usage lorsque débutera la phase construction du projet minier.

6.2 PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Durant la phase d'exploitation et d'entretien, les activités se feront de jour comme de nuit, à l'exception des opérations dans l'usine de concassage (jour seulement). Les activités durant la phase d'exploitation ont été considérées comme fonctionnant toutes simultanément. Tous les équipements ont un temps d'utilisation de 100 % en phase d'exploitation et d'entretien. Les différentes activités d'exploitation et d'entretien ainsi que le nombre d'équipements et les puissances acoustiques associées sont présentés dans le tableau 7.

6.2.1 CRITÈRE PROVINCIAL

Les résultats des simulations pour le scénario d'exploitation et d'entretien ainsi que les critères de bruit de la NI 98-01 pour la période de jour et de nuit sont présentés au tableau 10.

Tableau 10 Résultats sonores de la simulation en phase d'exploitation et d'entretien (jour/nuit) – Critère provincial

Point récepteur	Résultats des niveaux sonores (dBA)[1]		Limite sonore (dBA)	
	Jour (7 h-23 h)	Nuit (23 h-7 h)	Jour	Nuit
C1	53	53	55	50
C2	26	26		

[1] Niveaux sonores arrondis à 1 dBA, réf, 2x10^{-5} Pa.

Les niveaux de bruit calculés sont tous inférieurs et donc conformes aux critères de la NI 98-01 du MDDELCC pour le point C2. Au point C1, il y aurait un dépassement en période de nuit. Cependant, rappelons que le camp cri situé au point C1 ne sera plus en usage dès la phase construction du projet minier Rose.

6.2.2 CRITÈRE FÉDÉRAL

Les résultats des simulations pour les scénarios d'exploitation et d'entretien ainsi que les critères de bruit fédéral pour la période de jour sont présentés au tableau 11. Au même titre que pour la phase de construction, il a été considéré un bruit résiduel nul avec une pénalité de 10 dBA pour un milieu naturel (pire scénario en termes d'effet sonore), et ce, pour l'évaluation des changements dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA).

Tableau 11 Résultats sonores des simulations en phase d'exploitation et d'entretien – Critère fédéral

Point récepteur	Résultats des niveaux sonores en phase d'exploitation et d'entretien – Critère fédéral		
	L_{dn} (dBA)[1]	Accroissement % HA[2]	Conformité 6,5 % HA
C1	59	22,0	Non
C2	32	0,8	Oui

[1] Niveaux sonores arrondis à 1 dBA, réf, 2x10-5 Pa.
[2] Un ajustement pour environnement calme de 10 dBA a été ajouté au niveau de bruit pour le calcul du pourcentage de la population fortement gênée (% HA).

Les niveaux de bruit simulé du scénario en phase d'exploitation et d'entretien sont inférieurs au critère de changements dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA) de Santé Canada au point C2, mais pas au point C1. Cependant, tel que mentionné pour la phase de construction et le critère provincial en exploitation, le camp cri situé au point C1 ne sera plus en usage au moment de la phase d'exploitation du projet minier Rose.

7 DYNAMITAGE

Le plan d'exploitation prévoit un sautage tous les cinq jours. Ces sautages ont été conçus selon deux types de patron : un patron pour l'extraction de minerai et un autre patron pour l'extraction du stérile. Or, le patron pour l'extraction de stérile est celui qui prévoit le plus de kilogrammes d'explosif par trou, l'évaluation a donc été développée à partir du pire cas. Le patron du stérile est également le scénario le plus conservateur, car ce sera ce type de sautage qui sera réalisé le plus près des secteurs sensibles.

Pour évaluer l'impact des suppressions d'air générées par les opérations de dynamitage, une équation de dispersion géométrique générale reconnue par l'ISEE (ISEE, 2016) a été utilisée. Cette équation tient compte de la grosseur de la charge explosive, de la distance et des constantes de dissipation d'énergie du sol. Pour le calcul, les constantes de propagation du sol sont celles recommandées pour l'équation générale, soit K = 3300 et n = -1,2.

En ce moment, deux points récepteurs sont présents autour de la fosse. Le point C1 est à environ 500 m de la limite ultime de la fosse sous sa forme finale, mais ce point ne sera plus utilisé avec la réalisation du projet. L'autre point récepteur est à une distance d'environ 4,5 km (voir figure 1). Selon notre évaluation, il faut 1 000 kg d'explosif par délai pour atteindre 128 dBL, et ce, au point récepteur le plus près (C1) qui existe en ce moment. Or, d'après les informations disponibles à ce jour, chaque trou contient 310 kg d'explosif. Ainsi, il serait donc possible de faire sauter trois trous simultanément et de toujours demeurer sous les limites sonores permises, même dans l'éventualité où l'utilisation du C1 se poursuivrait.

Cette évaluation permet donc de confirmer que les surpressions d'air générées par les sautages seront sous le seuil réglementaire de 128 dBL au point C2, lui qui sera maintenu pendant l'exploitation du projet.

8 RECOMMANDATIONS

Bien qu'une augmentation du niveau sonore durant les activités de construction et d'exploitation sera perceptible dans le milieu récepteur par rapport à la situation actuelle, cela restera inférieur aux limites permises, des lignes directrices relativement aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction industriel du MDDELCC, du critère de la NI 98-01 du MDDELCC et du changement dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA).

Des mesures d'atténuation courantes devront être appliquées afin de minimiser l'effet du projet sur l'ambiance sonore tels que :

- La circulation de la machinerie et des camions sera limitée à l'emprise des chemins d'accès et des aires de travail. Des clôtures de plastique identifieront clairement les limites des aires de travail.
- Le surveillant de chantier s'assurera du bon entretien de l'équipement bruyant et verra au bon état des silencieux et des catalyseurs de la machinerie.
- Respecter les normes relatives au bruit contenu dans la Note d'instructions 98-01 sur le bruit du MDDELCC. Prendre toutes les mesures nécessaires pour limiter le bruit à la source.
- Veiller à l'entretien régulier des équipements et au bon état des silencieux et de tout autre matériel pouvant constituer des sources de nuisances sonores.
- Munir les équipements mobiles d'une alarme sonore à large bande pour signaler les mouvements de recul.
- Mettre en place un programme de sensibilisation des utilisateurs de machinerie afin d'éviter les claquements de bennes, la chute d'objets d'une hauteur élevée et l'optimisation des méthodes de travail.

Afin de minimiser davantage le bruit sur le site de la mine, les mesures d'atténuation particulières suivantes sont recommandées :

- Tous les équipements résidant aux chantiers, excluant les équipements de passage (ex. camions artisans 10 roues) ou les équipements utilisés sur de courtes périodes, seront munis d'alarme de recul à bruit blanc. Les alarmes de recul devront respecter les critères mentionnés à l'article 3.10.12 du Code de sécurité de la CSST.
- Tous les équipements électriques ou mécaniques non utilisés devront être éteints, incluant également les camions en attente d'un chargement excédant 5 minutes.
- L'utilisation de frein moteur devra être proscrite à l'intérieur de la zone du chantier.

10 RÉFÉRENCES

- ENVIRONNEMENT CANADA. 2009. *Code de pratiques écologiques pour les mines de métaux*. 108 p.
- INNOVEXPLO. 2017. *Technical Memorandum – Required information for the ESIA of the Rose project*. 8 p.
- INTERNATIONAL SOCIETY OF EXPLOSIVES ENGINEERS (ISEE). 2016. *Blasters's Handbook*, Third Printing. 18th Edition. 1 030 p.
- MICHAUD, D.S., BLY, S.H.P. ET KEITH, S.E., 2008. *Using a change in percent highly annoyed with noise as a potential health effect measure for projects under the Canadian Environmental Assessment Act*. Canadian Acoustics, 36(2):13-28.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDEP). 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Mars 2012. 95 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDEP). 2015. *Lignes directrices relativement aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction industriel* (Version du 27 mars 2015). 1 p.
- MUNICIPALITÉ DE BAIE-JAMES (MBJ). 2011. *Règlement de zonage*. 226 p. Règlement à jour et consulté le 12 décembre 2011.
- WSP. 2017. *Feasibility Study - NI-43-101 Technical Report. Rose Lithium – Tantalum Project*. Report submitted to Critical Elements Corporation (October 2017). 378 pages +appendices

Préparée par :

Jean-Pierre Vu, B. Ing.
Professionnel en acoustique & vibrations

Révisée par :

Patrice Choquette, ing., M. Sc. A.
Chef d'Équipe – Acoustique & Vibrations

Vanessa Millette, M. Sc. Env.
Directrice de projet

ANNEXE 1 Rapport des conditions météorologiques d'Environnement Canada

quotidiennes canadiennes (DCQC)
Historique des images radar
Contacts +
Foire aux questions
Liens +
Données hydrologiques
Les détenteurs de records météorologiques +
Divulgation proactive

Rapport de données horaires pour le août 16, 2011

Toutes les heures sont exprimées en heure normale locale (HNL). Pour convertir l'heure locale en heure avancée de l'Est (HAE), ajoutez 1 heure s'il y a lieu.

Notes sur qualité des données climatiques.

NEMISCAU A
QUEBEC

Latitude: 51°42'00,000" N **Longitude:** 76°07'00,000" O **Altitude:** 244,50 m

Identification Climat: 7095412 **Identification OMM:** **Identification TC:** YHH

Jour précédent août 16 2011 Allez Jour suivant

Rapport de données horaires pour le 16 août, 2011

Heure	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refroid. éolien	Temps
00:00										
01:00										
02:00										
03:00										
04:00										
05:00										
06:00	8,6	8,6	100	31	11	8,0	98,86			Bruine,Brouillard
07:00	8,8	8,8	100	31	9	16,1	98,87			Nuageux
08:00	9,7	8,8	94	31	11	19,3	98,90			Nuageux
09:00	10,5	9,0	90	31	11	24,1	98,91			Nuageux
10:00										
11:00	12,2	8,6	79	34	7	24,1	98,89			Nuageux
12:00	12,8	7,1	68	34	17	24,1	98,93			Généralement nuageux
13:00	13,7	7,4	66	34	11	24,1	98,91			Généralement nuageux
14:00	16,0	9,2	64	33	19	24,1	98,88			Généralement nuageux
15:00	15,7	8,6	63	33	19	24,1	98,86			Généralement nuageux
16:00										
17:00										
18:00										
19:00										
20:00										
21:00										
22:00										
23:00										

Rapport de données horaires pour le août 17, 2011

Toutes les heures sont exprimées en heure normale locale (HNL). Pour convertir l'heure locale en heure avancée de l'Est (HAE), ajoutez 1 heure s'il y a lieu.

***Notes sur** qualité des données climatiques.*

NEMISCAU A
QUEBEC

Latitude: 51°42'00,000" N **Longitude:** 76°07'00,000" O **Altitude:** 244,50 m
Identification Climat: 7095412 **Identification OMM:** **Identification TC:** YHH

Jour précédent août 17 2011 Allez Jour suivant

Rapport de données horaires pour le 17 août, 2011

Heure	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refroid. éolien	Temps
00:00										
01:00										
02:00										
03:00										
04:00										
05:00										
06:00	5,3	5,3	100	5	7	25,0	98,71			Généralement dégagé
07:00	9,7	9,0	95		0	25,0	98,69			Généralement dégagé
08:00	14,2	9,0	71	18	19	25,0	98,59			Généralement dégagé
09:00	15,9	9,0	64	18	19	25,0	98,53			Généralement dégagé
10:00	17,5	9,5	59	20	20	25,0	98,47			Généralement dégagé
11:00	19,0	10,2	57	18	19	25,0	98,38			Généralement nuageux
12:00	20,1	10,5	54	18	19	25,0	98,28			Généralement nuageux
13:00	20,5	10,6	53	17	19	25,0	98,19			Généralement nuageux
14:00	22,8	12,2	51	18	17	25,0	98,07			Généralement nuageux
15:00	21,2	12,5	58	18	19	24,1	98,01			Nuageux
16:00										
17:00										
18:00										
19:00										
20:00										
21:00										
22:00										
23:00										

Liens +
Données hydrologiques
Les détenteurs de records météorologiques +
Divulgation proactive

Rapport de données horaires pour le 16 août 2011

Toutes les heures sont exprimées en heure normale locale (HNL). Pour convertir l'heure locale en heure avancée, ajoutez 1 heure s'il y a lieu.

Notes sur qualité des données climatiques.

LA GRANDE RIVIERE A
QUEBEC

Latitude: 53°38'00,000" N **Longitude:** 77°42'00,000" O **Altitude:** 194,80 m
Identification Climat: 7093715 **Identification OMM:** 71827 **Identification TC:** YGL

Jour précédent août 16 2011 Allez Jour suivant

Rapport de données horaires pour le 16 août 2011

Heure	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refroid. éolien	Temps
00:00	10,0	8,8	92	31	9	24,1	99,30			Nuageux
01:00	9,1	8,2	94	30	7	24,1	99,33			Généralement nuageux
02:00	8,8	8,0	95	28	4	24,1	99,36			Nuageux
03:00	9,4	7,6	89	31	9	24,1	99,39			Généralement nuageux
04:00	8,3	7,1	92	31	11	24,1	99,43			Généralement dégagé
05:00	7,7	6,9	95	30	13	24,1	99,49			Généralement dégagé
06:00	8,4	6,8	90	32	11	24,1	99,52			Généralement nuageux
07:00	9,5	7,1	85	31	13	24,1	99,55			Nuageux
08:00	9,5	6,9	84	33	7	24,1	99,58			Généralement nuageux
09:00	10,9	7,3	78	30	11	24,1	99,60			Généralement nuageux
10:00	12,0	7,7	75	30	11	24,1	99,57			Généralement nuageux
11:00	13,2	7,5	68	32	7	24,1	99,56			Généralement dégagé
12:00	14,0	6,4	60	36	11	24,1	99,56			Généralement dégagé
13:00	15,6	6,6	55	28	6	24,1	99,53			Généralement nuageux
14:00	16,1	5,9	51	34	11	24,1	99,51			Généralement nuageux
15:00	17,9	5,0	43	26	13	24,1	99,48			Généralement nuageux
16:00	16,6	4,5	45	28	6	24,1	99,42			Généralement dégagé
17:00	16,6	4,9	46	1	7	24,1	99,39			Généralement dégagé
18:00	16,6	5,4	47	2	6	24,1	99,37			Généralement dégagé
19:00	16,1	5,6	50		0	24,1	99,35			Généralement dégagé
20:00	14,8	6,8	59		0	24,1	99,38			Généralement dégagé
21:00	12,5	7,4	71	20	17	24,1	99,35			Généralement dégagé
22:00	10,5	7,7	83	27	6	24,1	99,36			Dégagé
23:00	9,5	7,8	89	27	6	24,1	99,33			Généralement nuageux

Liens +
Données hydrologiques
Les détenteurs de records météorologiques +
Divulgation proactive

Rapport de données horaires pour le 17 août 2011

Toutes les heures sont exprimées en heure normale locale (HNL). Pour convertir l'heure locale en heure avancée, ajoutez 1 heure s'il y a lieu.

Notes sur qualité des données climatiques.

LA GRANDE RIVIERE A
QUEBEC

Latitude: 53°38'00,000" N **Longitude:** 77°42'00,000" O **Altitude:** 194,80 m

Identification Climat: 7093715 **Identification OMM:** 71827 **Identification TC:** YGL

Jour précédent août 17 2011 Allez Jour suivant

Rapport de données horaires pour le 17 août 2011

Heure	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refroid. éolien	Temps
00:00	9,1	7,6	90		0	24,1	99,27			Généralement nuageux
01:00	9,4	8,2	92	11	7	24,1	99,25			Généralement dégagé
02:00	9,5	8,2	92	11	7	24,1	99,24			Généralement dégagé
03:00	10,3	9,4	94	12	11	24,1	99,17			Généralement dégagé
04:00	8,8	7,2	90	13	13	24,1	99,12			Généralement dégagé
05:00	8,9	6,9	87	16	17	24,1	99,08			Généralement nuageux
06:00	10,0	7,3	83	16	19	24,1	99,06			Généralement nuageux
07:00	11,7	8,0	78	16	17	24,1	99,00			Généralement dégagé
08:00	14,4	7,9	65	14	20	24,1	98,90			Généralement dégagé
09:00	16,8	8,3	57	14	22	24,1	98,81			Généralement nuageux
10:00	18,2	7,9	51	17	24	24,1	98,77			Généralement nuageux
11:00	19,9	7,7	45	15	28	24,1	98,64			Généralement nuageux
12:00	19,8	8,4	48	15	20	24,1	98,57			Nuageux
13:00	20,5	9,3	49	16	22	24,1	98,49			Nuageux
14:00	18,3	12,4	68	15	13	24,1	98,41			Nuageux
15:00	19,1	12,1	64	13	15	24,1	98,35			Averses de pluie
16:00	18,9	12,7	67	17	13	16,1	98,29			Averses de pluie
17:00	15,7	14,6	93	16	11	9,7	98,25			Averses de pluie,Brouillard
18:00	15,9	15,0	94	12	11	24,1	98,15			Nuageux
19:00	16,5	15,2	92	15	11	24,1	98,10			Averses de pluie
20:00	16,5	15,4	93	14	11	24,1	98,02			Averses de pluie
21:00	16,6	15,3	92	17	13	24,1	97,96			Orages,Averses de pluie
22:00	16,6	16,1	97	18	17	24,1	97,90			Orages,Averses de pluie
23:00	16,9	16,2	96	18	15	24,1	97,87			Généralement nuageux

ANNEXE 2 Certificats de calibration des instruments

PCB PIEZOTRONICS
A PCB GROUP COMPANY

Certificate of Calibration and Conformance

Certificate Number 2010-135292

Instrument Model LXT1, Serial Number 0002611, was calibrated on 15OCT2010. The instrument meets factory specifications per Procedure D0001.8306, ANSI S1.4-1983 (R 2006) Type 1, S1.43-1997, S1.25-1991; S1.11-2004; IEC 61672-2002, 60651-2001, 60804-2000, 61260-2001, 61252-2002.

New Instrument
Date Calibrated: 15OCT2010
Calibration due:

Calibration Standards Used

MANUFACTURER	MODEL	SERIAL NUMBER	INTERVAL	CAL. DUE	TRACEABILITY NO.
Larson Davis	2900 / 2239	0276 / 0105	12 Months	09NOV2010	2009-123745

Reference Standards are traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST)

Calibration Environmental Conditions

Temperature: 23 ° Centigrade

Relative Humidity: 29 %

Affirmations

This Certificate attests that this instrument has been calibrated under the stated conditions with Measurement and Test Equipment (M&TE) Standards traceable to the U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST). All of the Measurement Standards have been calibrated to their manufacturers' specified accuracy / uncertainty. Evidence of traceability and accuracy is on file at Provo Engineering & Manufacturing Center. An acceptable accuracy ratio between the Standard(s) and the item calibrated has been maintained. This instrument meets or exceeds the manufacturer's published specification unless noted.

This calibration complies with the requirements of ISO 17025 and ANSI Z540. The collective uncertainty of the Measurement Standard used does not exceed 25% of the applicable tolerance for each characteristic calibrated unless otherwise noted.

The results documented in this certificate relate only to the item(s) calibrated or tested. A one year calibration is recommended, however calibration interval assignment and adjustment are the responsibility of the end user. This certificate may not be reproduced, except in full, without the written approval of the issuer.

Tested with PRMLxT1L-016630

Signed: Shawna Strand
Technician: Shawna Strand

Provo Engineering and Manufacturing Center, 1681 West 820 North, Provo, Utah 84601
Toll Free: 888.258.3222 Telephone: 716.926.8243 Fax: 716.926.8215
ISO 9001-2000 Certified

PCB PIEZOTRONICS
A PCB GROUP COMPANY

Certificate of Calibration and Conformance

Certificate Number 2010-133722

Microphone Model 377B02, Serial Number 118268, was calibrated on 02SEP2010. The microphone meets factory specifications per Test Procedure D0001.8167.

New Instrument
Date Calibrated: 02SEP2010
Calibration due:

Calibration Standards Used

MANUFACTURER	MODEL	SERIAL NUMBER	INTERVAL	CAL. DUE	TRACEABILITY NO.
Larson Davis	PRM902	0529	12 Months	08SEP2010	2009-121767
Larson Davis	PRM902	0528	12 Months	08SEP2010	2009-121766
Larson Davis	MTS1000 / 2201	1000 / 0100	12 Months	09SEP2010	SM090909-3
Larson Davis	2559	2504	12 Months	29SEP2010	16910-1
Hewlett Packard	34401A	3146A62099	12 Months	03NOV2010	4548881
Larson Davis	PRM916	0102	12 Months	17DEC2010	2009-125069
Larson Davis	CAL250	42630	12 Months	27APR2011	2010-129123
Larson Davis	2900	0575	12 Months	18JUN2011	2010-130730
Larson Davis	PRM915	0102	12 Months	17AUG2011	2010-132962
Larson Davis	PRM902	0206	12 Months	17AUG2011	2010-132963
Larson Davis	2559	3034LF	12 Months	18AUG2011	2010-133036

Reference Standards are traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST)

Calibration Environmental Conditions

Environmental test conditions as printed on microphone calibration chart.

Affirmations

This Certificate attests that this instrument has been calibrated under the stated conditions with Measurement and Test Equipment (M&TE) Standards traceable to the U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST). All of the Measurement Standards have been calibrated to their manufacturers' specified accuracy / uncertainty. Evidence of traceability and accuracy is on file at Provo Engineering & Manufacturing Center. An acceptable accuracy ratio between the Standard(s) and the item calibrated has been maintained. This instrument meets or exceeds the manufacturer's published specification unless noted.

This calibration complies with the requirements of ISO 17025 and ANSI Z540. The collective uncertainty of the Measurement Standard used does not exceed 25% of the applicable tolerance for each characteristic calibrated unless otherwise noted.

The results documented in this certificate relate only to the item(s) calibrated or tested. A one year calibration is recommended, however calibration interval assignment and adjustment are the responsibility of the end user. This certificate may not be reproduced, except in full, without the written approval of the issuer.

Signed: Abraham Ortega

Technician: Abraham Ortega

Provo Engineering and Manufacturing Center, 1681 West 820 North, Provo, Utah 84601
Toll Free: 888.258.3222 Telephone: 716.926.8243 Fax: 716.926.8215
ISO 9001-2000 Certified

PCB PIEZOTRONICS
A PCB GROUP COMPANY

Certificate of Calibration and Conformance

Certificate Number 2010-135279

Instrument Model PRMLXT1L, Serial Number 016630, was calibrated on 15OCT2010. The instrument meets factory specifications per Procedure D0001.8295.

New Instrument
Date Calibrated: 15OCT2010
Calibration due:

Calibration Standards Used

MANUFACTURER	MODEL	SERIAL NUMBER	INTERVAL	CAL. DUE	TRACEABILITY NO.
Hewlett Packard	34401A	US36015216	12 Months	10MAY2011	4762866
Larson Davis	LDSigGn / 2209	0097 / 0118	12 Months	15JUL2011	2010-131810

Reference Standards are traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST)

Calibration Environmental Conditions

Temperature: 23 ° Centigrade

Relative Humidity: 29 %

Affirmations

This Certificate attests that this instrument has been calibrated under the stated conditions with Measurement and Test Equipment (M&TE) Standards traceable to the U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST). All of the Measurement Standards have been calibrated to their manufacturers' specified accuracy / uncertainty. Evidence of traceability and accuracy is on file at Provo Engineering & Manufacturing Center. An acceptable accuracy ratio between the Standard(s) and the item calibrated has been maintained. This instrument meets or exceeds the manufacturer's published specification unless noted.

This calibration complies with the requirements of ISO 17025 and ANSI Z540. The collective uncertainty of the Measurement Standard used does not exceed 25% of the applicable tolerance for each characteristic calibrated unless otherwise noted.

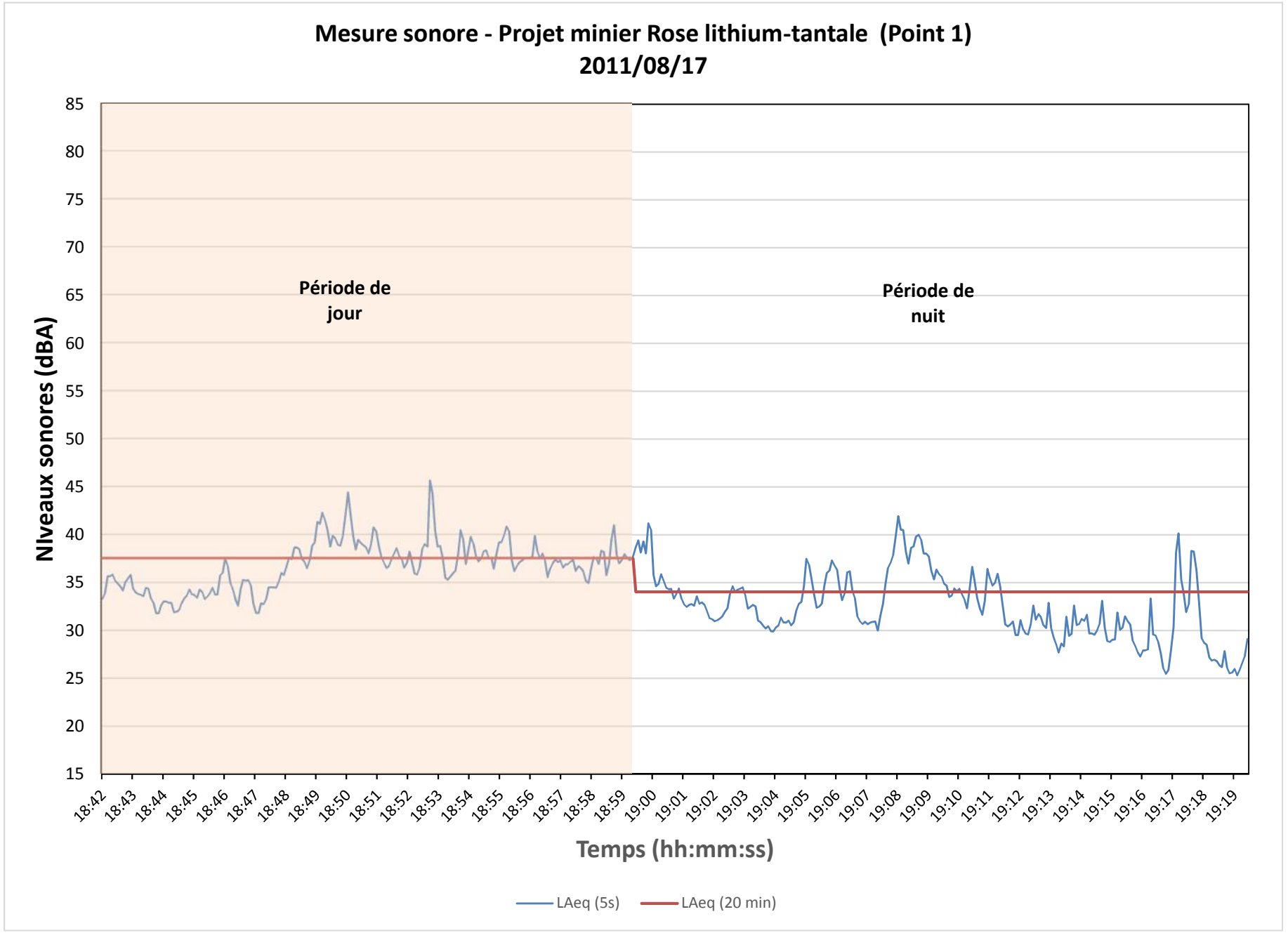
The results documented in this certificate relate only to the item(s) calibrated or tested. A one year calibration is recommended, however calibration interval assignment and adjustment are the responsibility of the end user. This certificate may not be reproduced, except in full, without the written approval of the issuer.

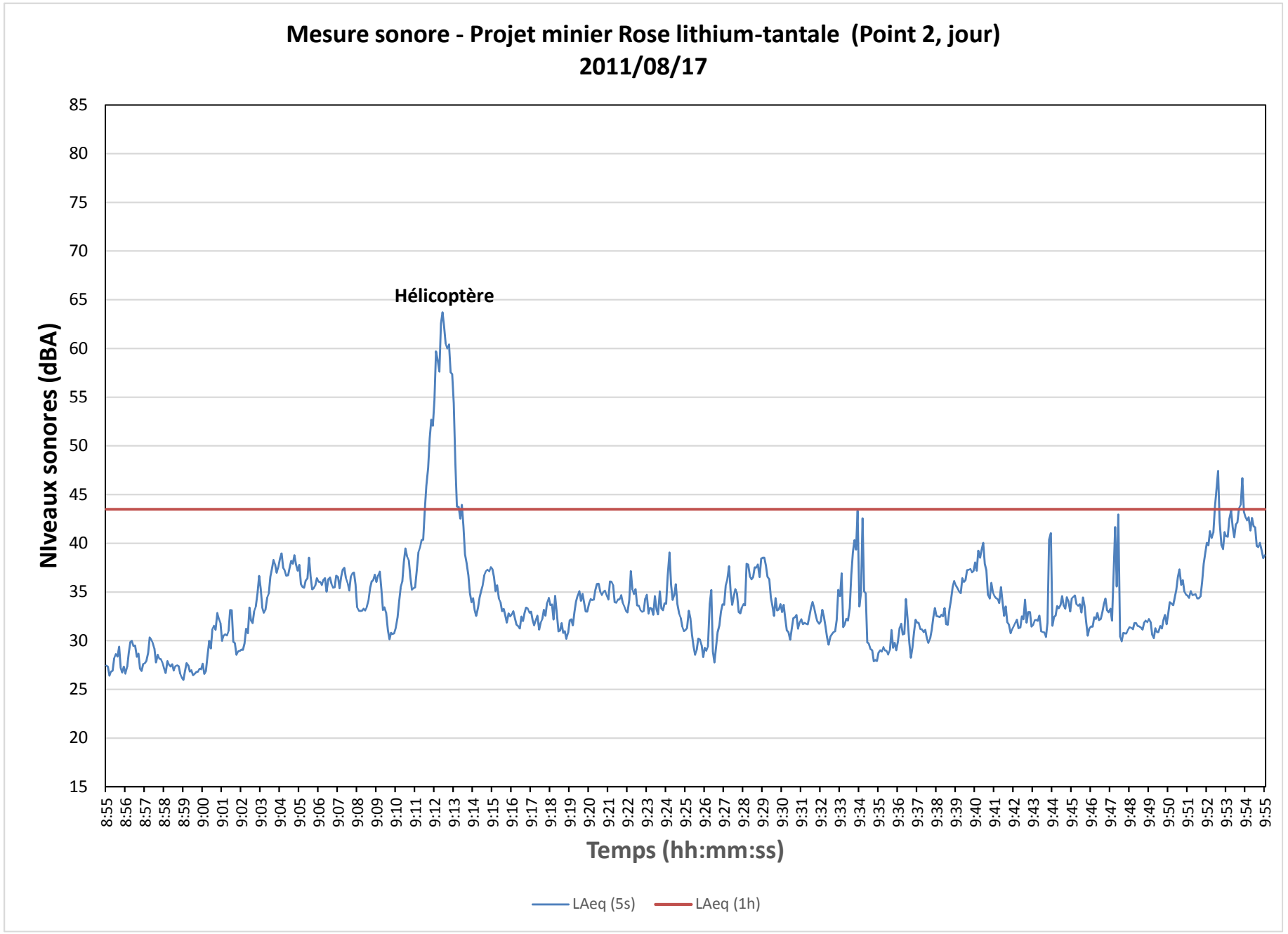
Signed: Jason Grace

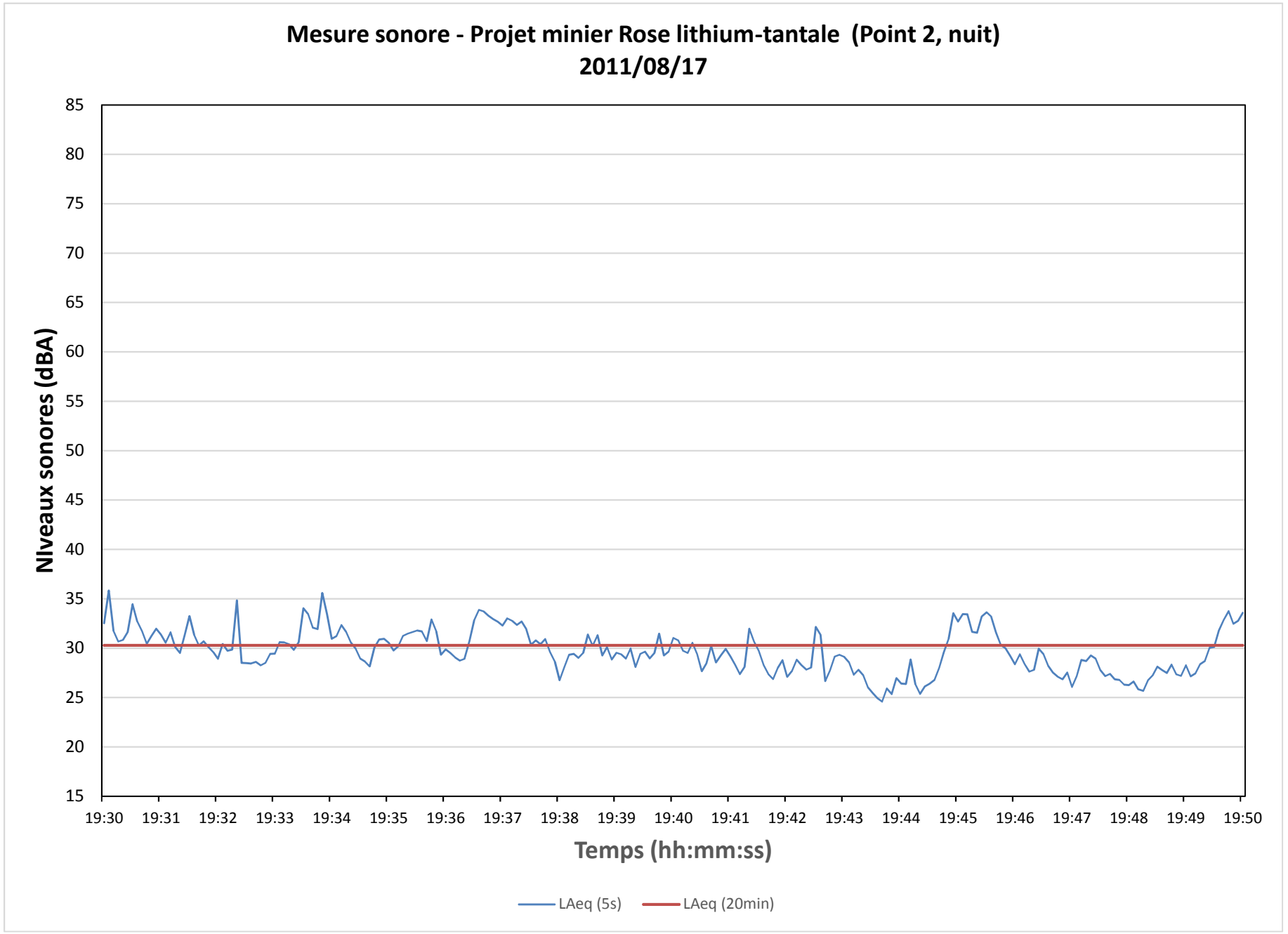
Technician: Jason Grace

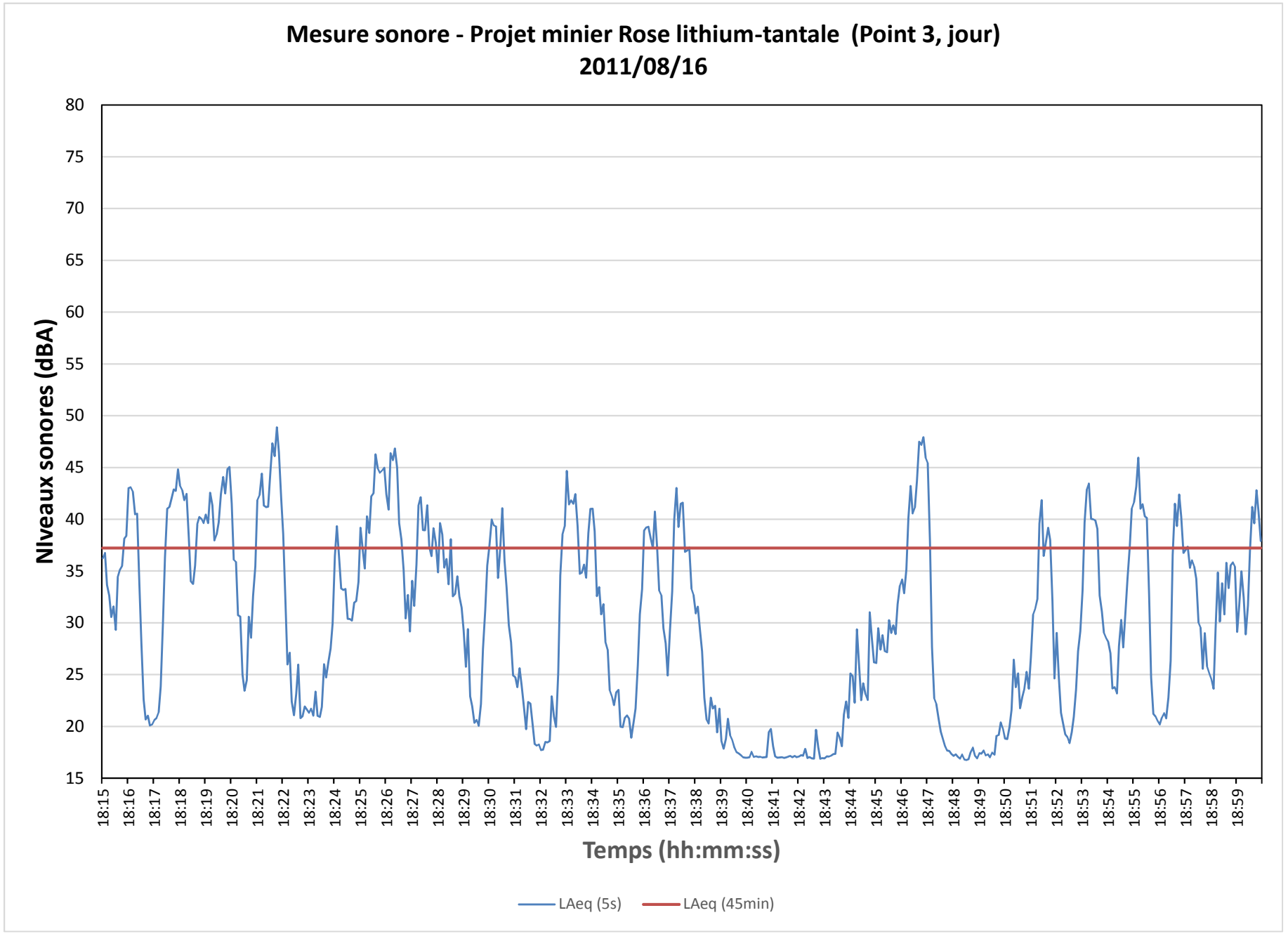
Provo Engineering and Manufacturing Center, 1681 West 820 North, Provo, Utah 84601
Toll Free: 888.258.3222 Telephone: 716.926.8243 Fax: 716.926.8215
ISO 9001-2000 Certified

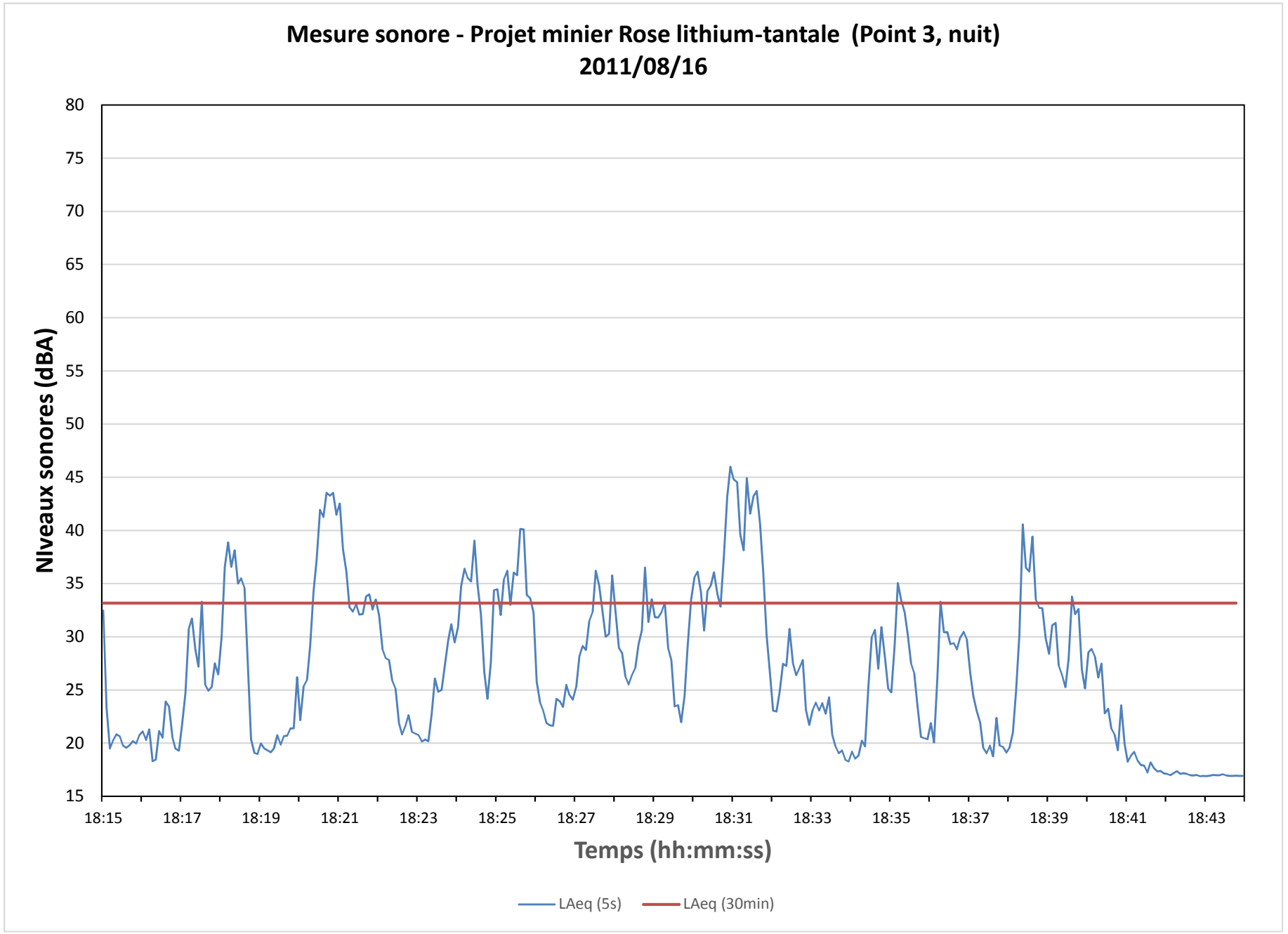
ANNEXE 3 Graphiques des résultats aux points de mesure

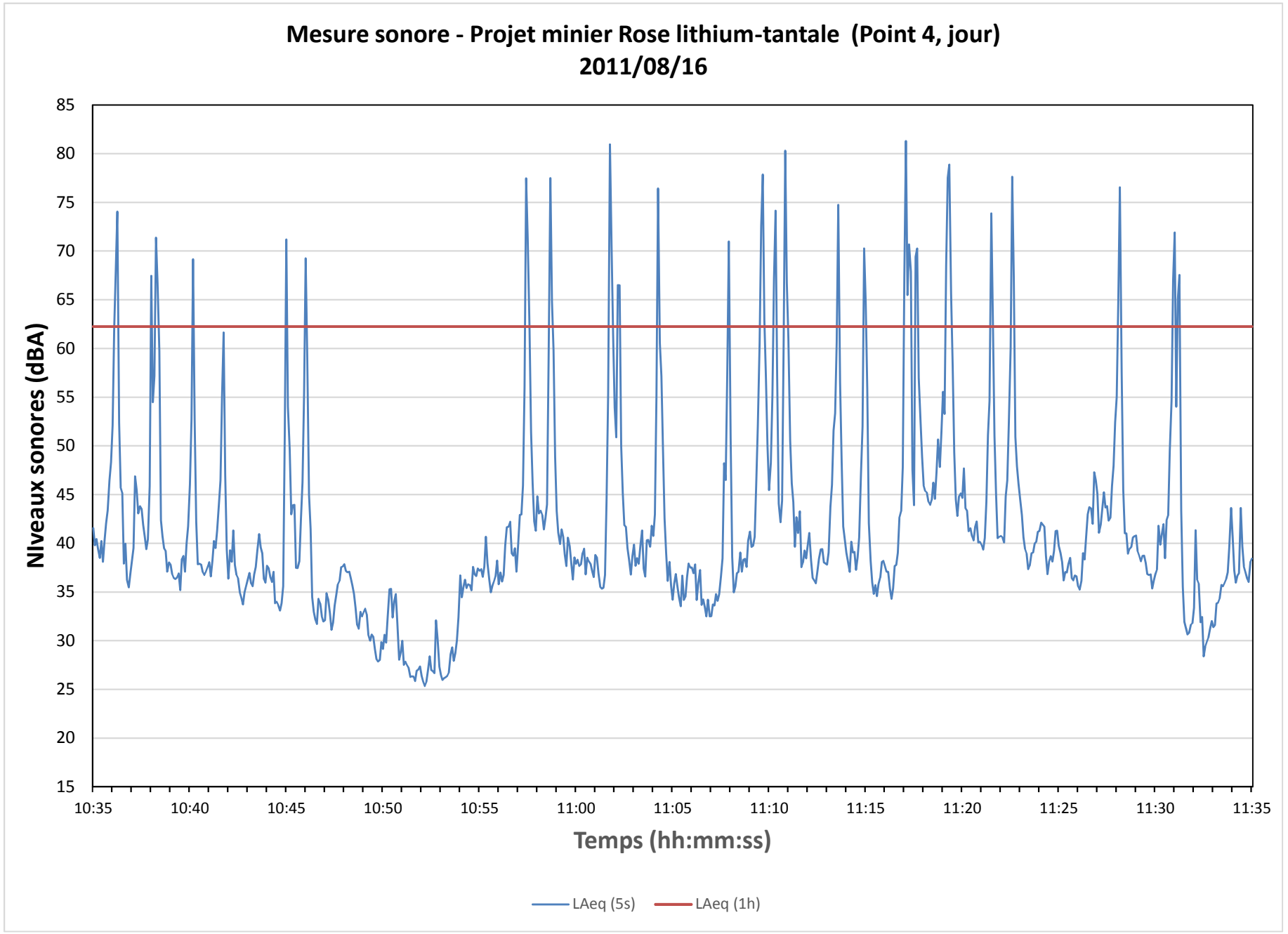

Mesure sonore - Projet minier Rose lithium-tantale (Point 1)
2011/08/17
Niveaux sonores (dBA)
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
Période de jour
Période de nuit
18:42
18:43
18:44
18:45
18:46
18:47
18:48
18:49
18:50
18:51
18:52
18:53
18:54
18:55
18:56
18:57
18:58
18:59
19:00
19:01
19:02
19:03
19:04
19:05
19:06
19:07
19:08
19:09
19:10
19:11
19:12
19:13
19:14
19:15
19:16
19:17
19:18
19:19
Temps (hh:mm:ss)
LAeq (5s)
LAeq (20 min)

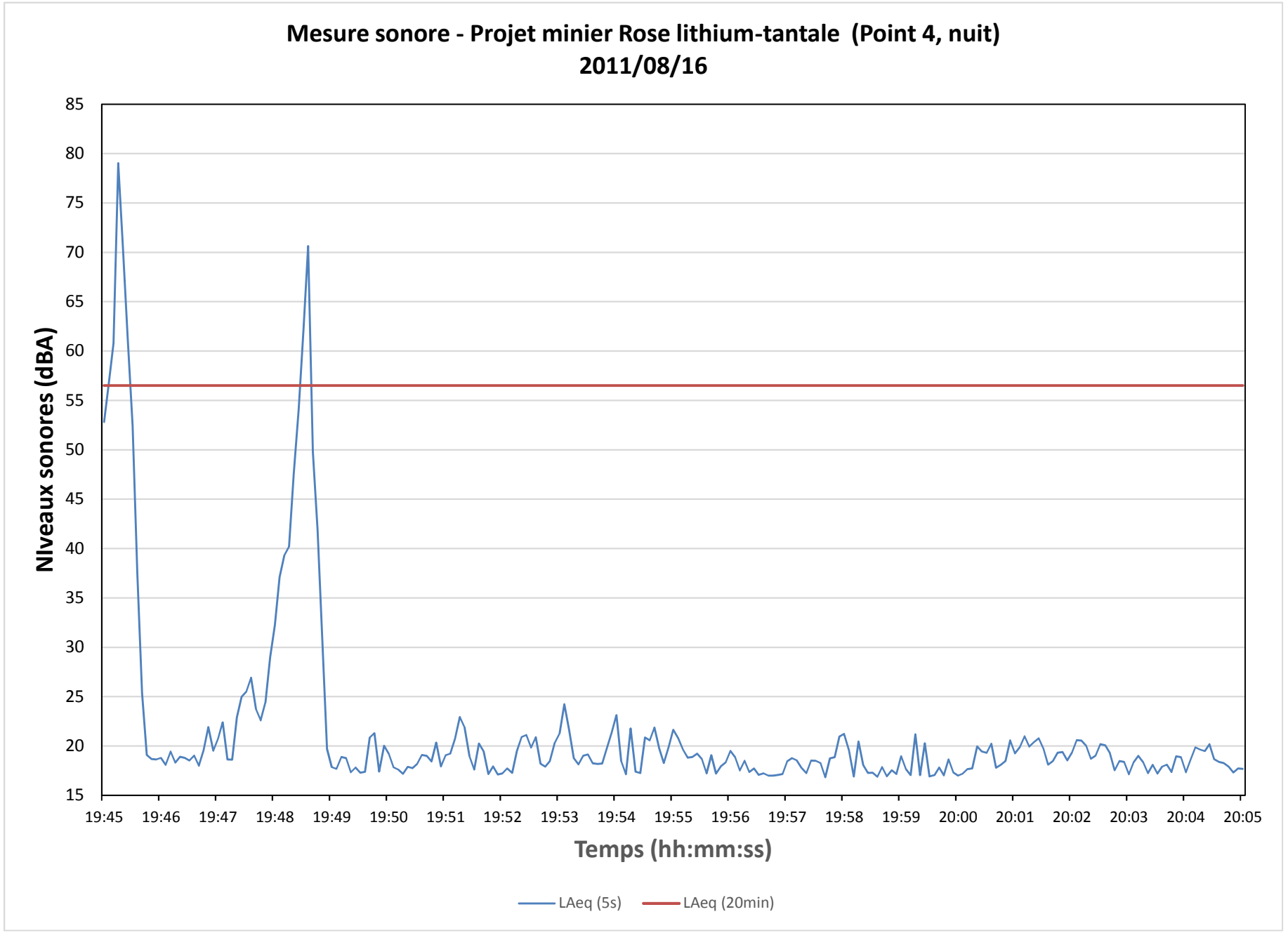

Mesure sonore - Projet minier Rose lithium-tantale (Point 2, jour)
2011/08/17
Hélicoptère
Niveaux sonores (dBA)
Temps (hh:mm:ss)
LAeq (5s)
LAeq (1h)

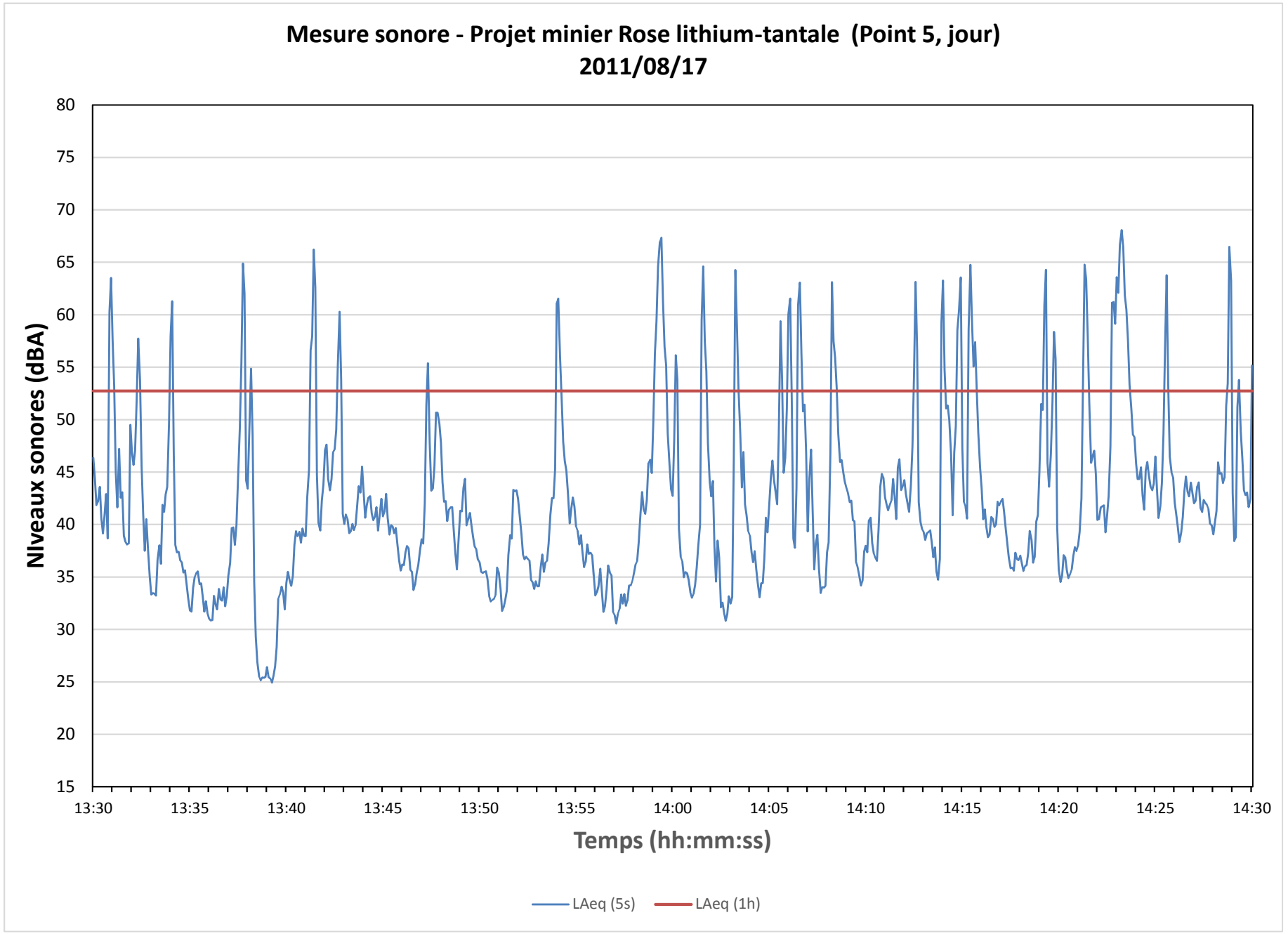

Mesure sonore - Projet minier Rose lithium-tantale (Point 2, nuit)
2011/08/17
Niveaux sonores (dBA)
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
19:30
19:31
19:32
19:33
19:34
19:35
19:36
19:37
19:38
19:39
19:40
19:41
19:42
19:43
19:44
19:45
19:46
19:47
19:48
19:49
19:50
Temps (hh:mm:ss)
LAeq (5s)
LAeq (20min)

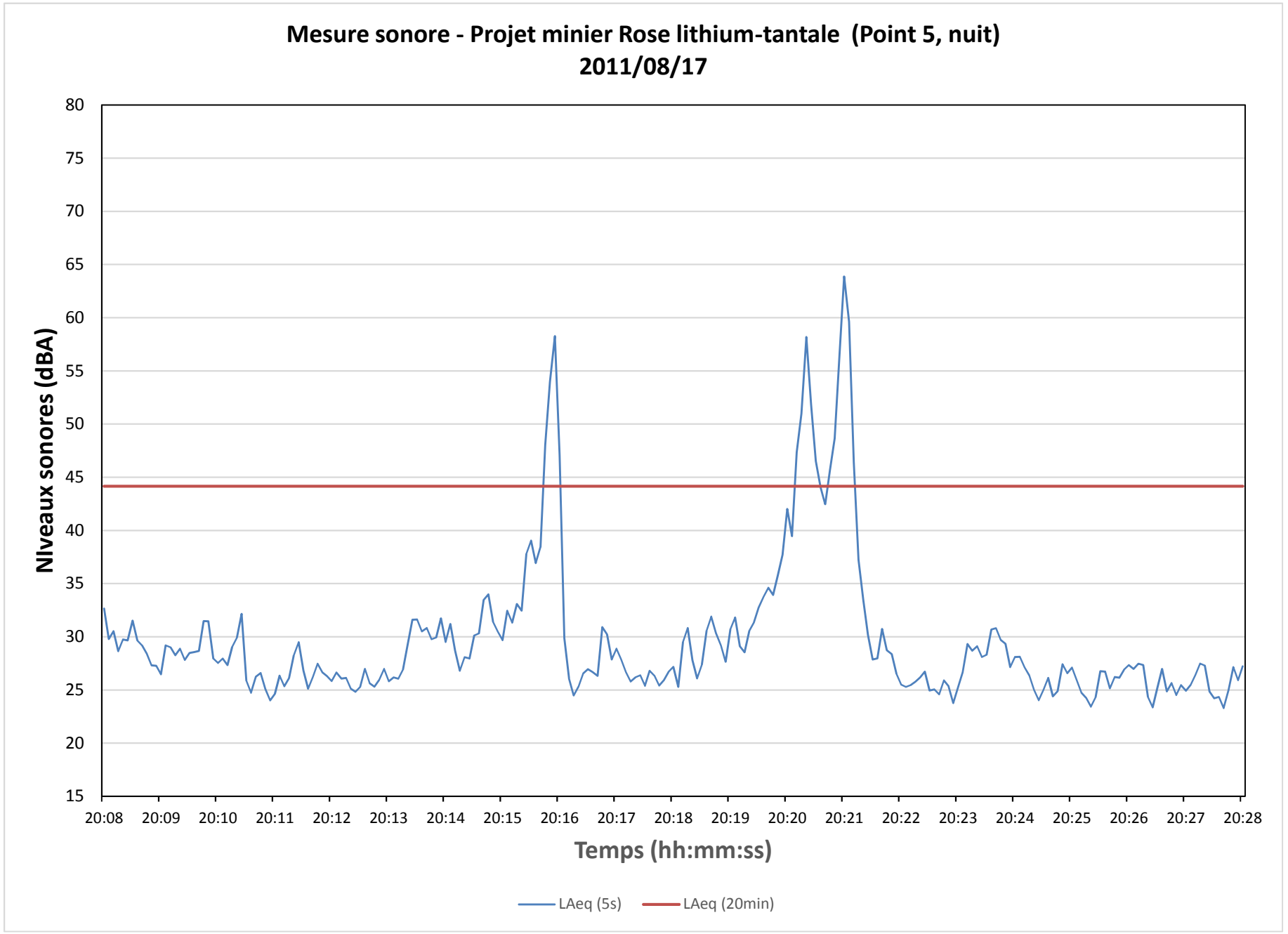

Mesure sonore - Projet minier Rose lithium-tantale (Point 3, jour)
2011/08/16
Niveaux sonores (dBA)
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
18:15
18:16
18:17
18:18
18:19
18:20
18:21
18:22
18:23
18:24
18:25
18:26
18:27
18:28
18:29
18:30
18:31
18:32
18:33
18:34
18:35
18:36
18:37
18:38
18:39
18:40
18:41
18:42
18:43
18:44
18:45
18:46
18:47
18:48
18:49
18:50
18:51
18:52
18:53
18:54
18:55
18:56
18:57
18:58
18:59
Temps (hh:mm:ss)
LAeq (5s)
LAeq (45min)


Mesure sonore - Projet minier Rose lithium-tantale (Point 3, nuit)
2011/08/16
Niveaux sonores (dBA)
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
18:15
18:17
18:19
18:21
18:23
18:25
18:27
18:29
18:31
18:33
18:35
18:37
18:39
18:41
18:43
Temps (hh:mm:ss)
LAeq (5s)
LAeq (30min)


Mesure sonore - Projet minier Rose lithium-tantale (Point 4, jour)
2011/08/16
Niveaux sonores (dBA)
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10:35
10:40
10:45
10:50
10:55
11:00
11:05
11:10
11:15
11:20
11:25
11:30
11:35
Temps (hh:mm:ss)
LAeq (5s)
LAeq (1h)


Mesure sonore - Projet minier Rose lithium-tantale (Point 4, nuit)
2011/08/16
Niveaux sonores (dBA)
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
19:45
19:46
19:47
19:48
19:49
19:50
19:51
19:52
19:53
19:54
19:55
19:56
19:57
19:58
19:59
20:00
20:01
20:02
20:03
20:04
20:05
Temps (hh:mm:ss)
LAeq (5s)
LAeq (20min)


Mesure sonore - Projet minier Rose lithium-tantale (Point 5, jour)
2011/08/17
Niveaux sonores (dBA)
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
13:30
13:35
13:40
13:45
13:50
13:55
14:00
14:05
14:10
14:15
14:20
14:25
14:30
Temps (hh:mm:ss)
LAeq (5s)
LAeq (1h)


Mesure sonore - Projet minier Rose lithium-tantale (Point 5, nuit)
2011/08/17
Niveaux sonores (dBA)
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
20:08
20:09
20:10
20:11
20:12
20:13
20:14
20:15
20:16
20:17
20:18
20:19
20:20
20:21
20:22
20:23
20:24
20:25
20:26
20:27
20:28
Temps (hh:mm:ss)
LAeq (5s)
LAeq (20min)

ANNEXE 4 Notes de consignation

GENIVAR

Information client			
Nº projet :	**111-17853-00 phase 500-1**	**Contact:**	
Nom du projet :	**Projet Rose Lithium**	**Date :**	16/08/2011 au 17/08/2011

Point 1	**16/08/2011**
19h44	Camion
19H47	Pick up
20h06	Camion
Point 2	**17/08/2011**
9h02	Bruit de laroute au loin
9h12	Hélicoptère (2 min)
9h58	Bruit du 4x4 de l'équipe des biologiste
Point 3	**17/08/2011**
10h35	Camion
10h36	Camion + Pick up
10h38	Pick up
10h40	Pick up
10h43	Pick up
10h44	Pick up
10h56	Camion + Pick up
10h57	Camion
11h00	Camion
11h01	Pick up
11h03	Camion
11h06	Pick up
11h08	2 Camions
11h09	2 Camions
11h12	Camion
11h13	Camion
11h15	Camion +2 Pick up
11h16	Pick up
11h18	2 Camions + Pick up
11h20	Camion
11h21	Camion
11h27	Camion
11h29	Camion
11h30	Pick up
11h36	Pick up
11h39	Camion

Point 5	**17/08/2011**
13h28	Camion
13h32	Camion
13h35	Camion
13h39	Camion
13h40	Camion
13h45	Pick up
13h45	4x4
13h51	Camion
13h57	Hélicoptère
13h58	Pick up
13h59	Camion
14h01	Camion
14h03	Pick up
14h04	2 Camions
04h05	Camion
14h10	Camion
14h11	Camion
14h12	Camion
14h13	Camion + Pick up
14h17	Camion
14h19	Camion
14h20	Camion + hélicoptère
14h23	Camion
14h26	Camion
14h27	Pick up
14h28	Pick up

ANNEXE 5 Spectres de puissance sonore des équipements

Équipements	Niveau de puissance acoustique (dB)[a]									
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L_W (dB)[a]
Bouteur sur chenilles CAT D10T	112,2	122,6	125,4	113,2	117,5	116,5	116,5	114,8	110,0	128,8
Bouteur sur chenilles CAT D6T	106,0	109,3	113,8	109,8	110,3	111,3	108,8	106,7	96,7	119,2
Bouteur sur chenilles CAT D9T	108,8	119,1	121,9	109,8	114,1	113,0	113,1	111,4	106,6	125,3
Camion hors-route 775G	110,0	118,6	115,5	112,5	108,5	107,5	105,8	100,4	93,2	121,9
Camion hors-route 785D	111,9	121,1	118,0	114,9	111,0	109,9	108,2	102,8	94,9	124,3
Camion hors-route articulé CAT 740	108,8	118,7	112,6	111,1	107,1	105,1	103,7	94,9	87,6	120,9
Camion hors-route articulé CAT 745C	110,5	120,3	114,2	112,8	108,7	106,8	105,4	96,5	89,2	122,5
Camion hors-route CAT 785C	108,1	114,1	116,7	112,4	111,8	112,1	109,3	102,2	96,8	121,4
Chargeur CAT 966	89,5	95,9	106,3	110,4	101,7	100,8	98,2	93,6	86,8	112,9
Chargeur CAT 980K	96,5	98,9	107,9	105,1	105,6	104,8	100,3	91,7	87,1	112,7
Chargeur CAT 993K	100,5	102,9	111,9	109,1	109,6	108,8	104,3	95,7	91,1	116,7
Concasseur mobile Terex 230 HP	105,8	105,6	109,4	109,5	108,5	108,1	106,0	102,2	96,8	116,5
Concasseur primaire (mâchoire) Metso C120	113,3	126,5	122,1	116,8	115,6	112,0	107,4	102,6	96,6	128,7
Concasseur primaire (mâchoire) Metso Nordberg[b]	111,5	118,9	119,5	115,2	117,0	114,5	110,6	103,6	94,3	124,8
Concasseur secondaire (conique) Cedarapids MPV380[b]	103,3	103,3	103,4	102,5	103,4	102,9	98,0	92,5	84,3	111,2
Concasseur Sandvik CS660 (conique)	112,9	112,9	113,0	112,1	113,0	112,5	107,6	102,1	93,9	120,8
DEP01 – Bâtiment concasseur primaire 15400 CFM	82,8	84,3	86,3	88,6	87,4	80,6	74,6	69,4	93,5	96,6
DEP02 – Bâtiment concasseur secondaire et tertiaire 33471 CFM	86,2	87,7	89,7	92,0	90,8	84,0	78,0	72,8	96,9	100,0
DEP04 – Convoyeur, ventilation souterraine 4256 CFM	77,2	78,7	80,7	83,0	81,8	75,0	69,0	63,8	87,9	91,0
DEP08 – Séchoir concentré spodumène et séchoir rotatif 26000 CFM	85,1	86,6	88,6	90,9	89,7	82,9	76,9	71,7	95,8	98,9
Foreuse Atlas Copco PV235	112,2	118,0	116,9	110,0	113,4	117,8	117,5	114,8	107,5	124,9
Foreuse Atlas Copco SmartROC D65	103,5	109,6	117,1	116,3	118,2	117,5	119,6	117,8	112,1	126,0

Équipements	Niveau de puissance acoustique (dB)[a]									
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L_W (dB)[a]
Marteau-piqueur du concasseur primaire[b]	144,9	123,7	124,6	121,1	115,7	110,5	111,3	109,5	99,6	145,0
Niveleuse CAT 16M3	107,9	110,8	117,6	118,3	117,3	112,6	109,3	104,6	96,9	123,6
Pelle hydraulique CAT 6015B	125,3	121,5	117,6	113,8	114,4	113,7	111,1	106,1	97,0	128,0
Pelle hydraulique CAT 6030	128,0	124,2	120,3	116,5	117,1	116,4	113,8	108,8	99,4	130,7
Pelle mécanique CAT 345D	110,9	112,6	114,6	107,2	106,4	106,1	103,1	95,4	87,0	118,8
Pelle mécanique CAT 390F-L	115,3	111,5	107,6	103,8	104,4	103,7	101,1	96,1	87,0	118,0
Rouleau compacteur CAT CS64	88,5	111,6	109,1	100,8	103,1	94,6	92,6	88,9	85,0	114,2
Tamiseur - Convoyeur Fintec	116,4	117,2	115,1	111,6	111,2	111,0	110,8	107,0	99,1	122,7

Note : [a] *Valeurs arrondies à 1 dB et référencées à 1 x 10^{-12} W.*
[b] *Équipements situés dans un bâtiment*

CriticalElements Corporation

PROJET : 171-14416-00

Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project

Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement / Update of the Environmental Impact Statement

VOLUME 3



DÉCEMBRE / DECEMBER 2017

wsp

PROJET MINIER ROSE LITHIUM – TANTALE

MISE À JOUR DE L'ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT - VOLUME 3 : ANNEXES

Corporation Éléments Critiques

No projet : 171-14416-00
Décembre 2017

–
WSP Canada Inc.
1600 boul. René-Lévesque Ouest, 16e étage
Montréal (Québec) H3H 1P9

Téléphone : +1 514-340-0046
Télécopieur : +1 514-340-1337
www.wspgroup.com

CHAPITRE 1

ANNEXE 1-1 DIRECTIVE PROVINCIALE ET LIGNES DIRECTRICES FÉDÉRALES

ANNEXE 1-2 POLITIQUE EN MATIÈRE D'ENVIRONNEMENT DE LA CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

CHAPITRE 3

ANNEXE 3-1 PLAN D'AMÉNAGEMENT DE L'AIRE INDUSTRIELLE ET DE L'USINE DE TRAITEMENT DU MINERAI ET SERVICES

ANNEXE 3-2 PLANS SUR LA GESTION DES EAUX DE SURFACE, DIAGRAMME D'ÉCOULEMENT ET ASSÈCHEMENT DE LA FOSSE

ANNEXE 3-3 CARACTÉRISTIQUES GÉOCHIMIQUES DES STÉRILES ET DES RÉSIDUS MINIERS – RAPPORTS LAMONT INC.

ANNEXE 3-4 TECHNICAL MEMORANDUM, FEASIBILITY STUDY – ROSE LITHIUM TANTALUM – GEOTECHNICAL STABILITY ANALYSIS: MINE WASTE ROCK DUMP

ANNEXE 3-5 TECHNICAL MEMORANDUM, FEASIBILITY STUDY – ROSE LITHIUM TANTALUM – GEOTECHNICAL STABILITY ANALYSIS: CO-DISPOSAL OF TAILINGS AND WASTE ROCK

ANNEXE 3-6 GEOTECHNICAL STABILITY ANALYSIS: OVERBURDEN STOCKPILE

CHAPITRE 4

ANNEXE 4-1 PRÉSENTATION POWERPOINT – PRÉSENTATION DES ASPECTS TECHNIQUES DU PROJET ET DES PRINCIPALES ÉTAPES DE RÉALISATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT

ANNEXE 4-2 GRILLE D'ENTREVUE UTILISÉE LORS DES RENCONTRES AVEC LES INTERVENANTS SOCIOÉCONOMIQUES

ANNEXE 4-3 GRILLE D'ENTREVUE UTILISÉE AVEC LES GROUPES DE DISCUSSION

ANNEXE 4-4 FORMULAIRE DE CONSENTEMENT ET GRILLE D'ENTREVUE UTILISÉE AUPRÈS DES UTILISATEURS DU TERRITOIRE

ANNEXE 4-5 GUIDES D'ENTREVUES UTILISÉS LORS DES RENCONTRES AVEC LES INTERVENANTS DE LA JAMÉSIE

CHAPITRE 11

ANNEXE 11-1 FICHES SIGNALÉTIQUES DES PRODUITS CHIMIQUES UTILISÉS AU SITE MINIER ROSE

Annexe

CHAPITRE 1

ANNEXE 1-1

LIGNES DIRECTRICES FÉDÉRALES ET DIRECTIVE PROVINCIALE

Agence canadienne d'évaluation environnementale
Canadian Environmental Assessment Agency

LIGNES DIRECTRICES RELATIVES À L'EIE

Lignes directrices relatives à la préparation d'une étude d'impact environnemental (EIE) pour une évaluation environnementale réalisée en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012).

Projet minier Rose – tantale et lithium

Municipalité de la Baie-James, Québec

Corporation Éléments Critiques

Le 21 décembre 2012

Canada

TABLES DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE – CONTEXTE **1**

1 INTRODUCTION **1**

2 PRINCIPES DIRECTEURS **1**

2.1 ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE EN TANT QU'OUTIL DE PLANIFICATION 1

2.2 PARTICIPATION DU PUBLIC 1

2.3 CONSULTATION DES AUTOCHTONES 2

3 PRÉPARATION ET PRÉSENTATION DE L'EIE **2**

3.1 ORIENTATIONS DE L'AGENCE 2

3.2 STRATÉGIE ET MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE 2

3.3 INTÉGRATION DE L'EE ET DES RENSEIGNEMENTS RECUEILLIS PENDANT LA CONSULTATION DES AUTOCHTONES ET DU PUBLIC 3

3.4 UTILISATION DES RENSEIGNEMENTS 5

3.4.1 Conseils scientifiques 5

3.4.2 Connaissances des collectivités et savoir traditionnel autochtone 5

3.4.3 Renseignements existants 5

3.4.4 Renseignements confidentiels 5

3.5 PRÉSENTATION ET ORGANISATION DE L'EIE 6

4 RÉSUMÉ DE L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL **7**

5 INTRODUCTION ET APERÇU DU PROJET **7**

5.1 CADRE GÉOGRAPHIQUE 7

5.2 CADRE DE RÉGLEMENTATION ET RÔLE DU GOUVERNEMENT 8

5.3 PARTICIPANTS DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE 9

5.4 PROMOTEUR 9

5.5 BUT DU PROJET 10

5.6 COMPOSANTES DU PROJET 10

5.7 ACTIVITÉS LIÉES AU PROJET 10

6 PORTÉE DU PROJET **11**

7 PORTÉE DE L'ÉVALUATION **12**

7.1 ÉLÉMENTS À PRENDRE EN CONSIDÉRATION 12

7.1.1 Composantes valorisées 12

7.1.2 Effets des accidents ou défaillances possibles 13

7.1.3 Effets de l'environnement sur le projet 13

7.2 PORTÉE DES FACTEURS 14

7.2.1 Limites spatiales 14

7.2.2 Limites temporelles 14

8 AUTRES MOYENS DE RÉALISER LE PROJET **15**

8.1 ÉLIMINATION DES RÉSIDUS MINIERS DANS DES PLANS D'EAU NATURELS 15

9 CONDITIONS DE BASE **17**

9.1 ENVIRONNEMENT EXISTANT 17

9.1.1 Méthodologie 17

9.1.2 Environnement biophysique 18

9.1.3 Environnement humain 28

9.2 DROITS ANCESTRAUX ET ISSUS DE TRAITÉS, ÉTABLIS OU POTENTIELS, ET LES INTÉRÊTS CONNEXES DES AUTOCHTONES 29
10 ÉVALUATION DES EFFETS 30
10.1 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX 30
10.1.1 Méthodologie 30
10.1.2 Changements à l'environnement 32
10.1.3 Effets des changements à l'environnement 33
10.2 EFFETS NÉGATIFS SUR LES DROITS ANCESTRAUX ET ISSUS DE TRAITÉS 33
10.3 PRÉOCCUPATIONS DU PUBLIC 34
11 MESURES D'ATTÉNUATION 34
11.1 ATTÉNUATION ENVIRONNEMENTALE 35
11.1.1 Méthodologie 35
11.1.2 Résumé des mesures d'atténuation environnementales 36
11.2 MESURES POUR TRAITER DES EFFETS NÉGATIFS SUR LES DROITS AUTOCHTONES 36
11.3 MESURES POUR RÉPONDRE AUX PRÉOCCUPATIONS DU PUBLIC 37
11.4 PROGRAMME DE SUIVI 37
11.5 ENGAGEMENTS DU PROMOTEUR 39
12 EFFETS RÉSIDUELS 39
12.1 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX RÉSIDUELS ET CUMULATIFS 39
12.1.1 Effets environnementaux résiduels 39
12.1.2 Effets environnementaux cumulatifs 40
12.1.3 Résumé des effets négatifs résiduels 41
12.2 QUESTIONS AUTOCHTONES NON RÉSOLUES 41
12.3 PRÉOCCUPATIONS DU PUBLIC NON RÉSOLUES 41
13 DÉTERMINATION DE L'IMPORTANCE 42
13.1 IMPORTANCE DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX NÉGATIFS 42
13.1.1 Méthodologie 42
13.1.2 Résumé des effets environnementaux négatifs importants 43
14 TABLEAUX RÉCAPITULATIFS 43
15 AVANTAGES POUR LES CANADIENNES ET LES CANADIENS 44
15.1 MODIFICATIONS APPORTÉES AU PROJET DEPUIS LA PROPOSITION INITIALE 44
15.2 AVANTAGES DU PROJET 44
16 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET PLANS DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ... 44

AVERTISSEMENT

Le présent document n'est pas une autorisation légale et ne fournit ni conseil ni orientation juridique; il fournit uniquement des renseignements et ne doit pas être utilisé comme substitut de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)* (LCEE (2012)) ou son règlement d'application. En cas d'écart, la LCEE (2012) et son règlement d'application ont préséance. On a paraphrasé des parties de la LCEE (2012) dans les présentes, mais il ne faut pas s'y fier à des fins juridiques.

Première partie – Contexte

1 INTRODUCTION

Le présent document vise à déterminer, à l'intention du promoteur, les exigences en matière de renseignements pour la préparation d'une étude d'impact environnemental (EIE) pour un projet désigné[1] qui sera évalué en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)* (LCEE (2012)). Les présentes lignes directrices précisent la nature, la portée et l'étendue des renseignements requis.

Il incombe au promoteur de fournir suffisamment de données et d'analyses sur tout changement éventuel de l'environnement afin de permettre à l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (l'Agence) de réaliser une évaluation complète des effets environnementaux du projet. Les lignes directrices relatives à l'EIE prévoient des exigences minimales en matière d'information. Il incombe au promoteur de fournir tout renseignement supplémentaire nécessaire pour évaluer les effets environnementaux du projet. À l'exception des situations signalées par l'Agence, le promoteur peut, à sa discrétion, choisir les méthodes les plus adaptées pour compiler et présenter les renseignements et les analyses dans l'EIE.

2 PRINCIPES DIRECTEURS

2.1 Évaluation environnementale en tant qu'outil de planification

L'évaluation environnementale est un outil de planification qui permet de s'assurer que les projets sont étudiés avec soin et précaution afin d'éviter ou d'atténuer leurs effets négatifs potentiels sur l'environnement, et d'inciter les décideurs à prendre des mesures qui favorisent le développement durable et qui contribuent à un environnement sain et à une économie prospère.

2.2 Participation du public

L'un des objectifs identifiés dans la LCEE (2012) est d'offrir au public une occasion significative de participer à une EE. En vertu de la LCEE (2012), l'Agence doit permettre au public de participer à l'EE et de faire part de ses commentaires sur le rapport provisoire d'EE.

L'objectif d'une participation significative du public est atteint lorsque les parties comprennent clairement le projet proposé, et ce, le plus tôt possible dans le processus d'examen. Le promoteur est tenu de fournir des renseignements à jour sur le projet au public et notamment aux communautés susceptibles d'être les plus touchées par le projet.

1 Dans les présentes, le terme « projet » a le même sens que le terme « projet désigné » défini dans la *LCEE (2012).*

2.3 Consultation des Autochtones

Une des raisons d'être de la LCEE (2012) est de favoriser la communication et la collaboration avec les Autochtones, notamment les Premières nations, les Inuits et les Métis. Afin d'atteindre ce but, le promoteur doit s'assurer de faire participer les peuples et les groupes autochtones qui peuvent être touchés par le projet, ou qui ont des droits ancestraux et issus de traités, établis ou potentiel, dans la zone du projet, et ce, le plus tôt possible dans le processus de planification du projet. Un effort réel doit être déployé par le promoteur pour convenir avec les Autochtones d'un processus de consultation mutuellement acceptable. Aussi, les peuples autochtones impliqués doivent avoir accès aux renseignements pertinents leur permettant de comprendre le projet proposé ainsi que d'en déterminer les impacts sur leurs droits et intérêts. Le promoteur doit déployer des efforts raisonnables pour intégrer « les connaissances traditionnelles autochtones » qui contribueront à l'évaluation des impacts environnementaux.

Les renseignements recueillis pendant l'EE, la consultation connexe et la collaboration avec les Autochtones serviront à documenter les décisions en vertu de la LCEE (2012), ainsi qu'à favoriser la compréhension de la Couronne en ce qui a trait aux effets négatifs potentiels du projet sur les droits ancestraux et issus de traités, établis ou potentiel, et l'efficacité des mesures proposées pour éviter ou minimiser ces effets.

3 PRÉPARATION ET PRÉSENTATION DE L'EIE

3.1 Orientations de l'Agence

Le promoteur est invité à consulter les Politiques et orientations[2] de l'Agence sur les sujets qui seront abordés dans l'EIE. Il est également invité à consulter les responsables de l'Agence et les autorités fédérales (voir la section 3.4.1) pendant la planification et la préparation des documents de l'EIE.

3.2 Stratégie et méthodologie de l'étude

On s'attend à ce que le promoteur respecte l'intention des lignes directrices de l'EIE et qu'il analyse les effets environnementaux qui sont susceptibles de découler du projet (y compris les situations non citées expressément dans les présentes lignes directrices), les mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique qui seront appliquées et l'importance de tout effet résiduel. Il est possible que les Lignes directrices relatives à l'EIE incluent des questions qui, de l'avis du promoteur, ne concernent pas le projet ou ne sont pas pertinentes. Si ces points sont exclus de l'EIE, il faut les indiquer clairement et justifier la conclusion afin que l'Agence, les autorités fédérales, les groupes autochtones, le public et toute autre partie intéressée puissent commenter cette décision. Lorsque l'Agence est en désaccord avec la décision du promoteur, elle peut demander au promoteur de fournir les renseignements indiqués.

[2] Visitez le site internet de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale au : www.ceaa-acee.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=F1F30EEF-1

En décrivant les méthodes, le promoteur devra documenter la façon dont il a utilisé les connaissances scientifiques, techniques, traditionnelles et locales pour parvenir à ses conclusions. Les hypothèses doivent être clairement établies et justifiées. Les données, les modèles et les études seront documentés de manière à ce que les analyses soient transparentes et reproductibles. Toutes les méthodes de cueillette de données doivent être définies. L'incertitude, la fiabilité et la sensibilité des modèles utilisés pour tirer des conclusions devraient être indiquées.

L'EIE indiquera toutes les lacunes importantes en matière de connaissances et de compréhension relatives aux principales conclusions présentées. Le promoteur indiquera aussi les mesures qu'il devra prendre pour les combler. Dans les cas où les conclusions issues des connaissances scientifiques et techniques diffèrent de celles du savoir traditionnel, l'EIE contiendra une présentation équitable des questions en jeu ainsi que les conclusions du promoteur à ce sujet.

3.3 Intégration de l'EE et des renseignements recueillis pendant la consultation des Autochtones et du public

Pendant la préparation de l'EIE, le promoteur est invité à intégrer les résultats de la consultation des Autochtones et du public dans l'évaluation des effets environnementaux et des mesures d'atténuation de ces effets à l'étape adéquate de l'analyse de l'EE indiquée à la page suivante (Figure 1). Le promoteur doit s'assurer que les préoccupations du public et des communautés autochtones sont bien documentées à chaque étape du processus de l'évaluation environnementale. Le promoteur devra identifier et expliquer toute question ou préoccupation non résolue dans le cadre son analyse des impacts du projet.

Cette information contribuera à l'évaluation par la Couronne de l'adéquation de la consultation et de l'accommodement, conformément aux Lignes directrices actualisées à l'intention des fonctionnaires fédéraux pour respecter l'obligation de consulter (2011)[3].

[3] Visitez le site internet des Affaires autochtones et développement du Nord Canada au : www.aadnc-aandc.gc.ca/fra/1100100014664/1100100014675

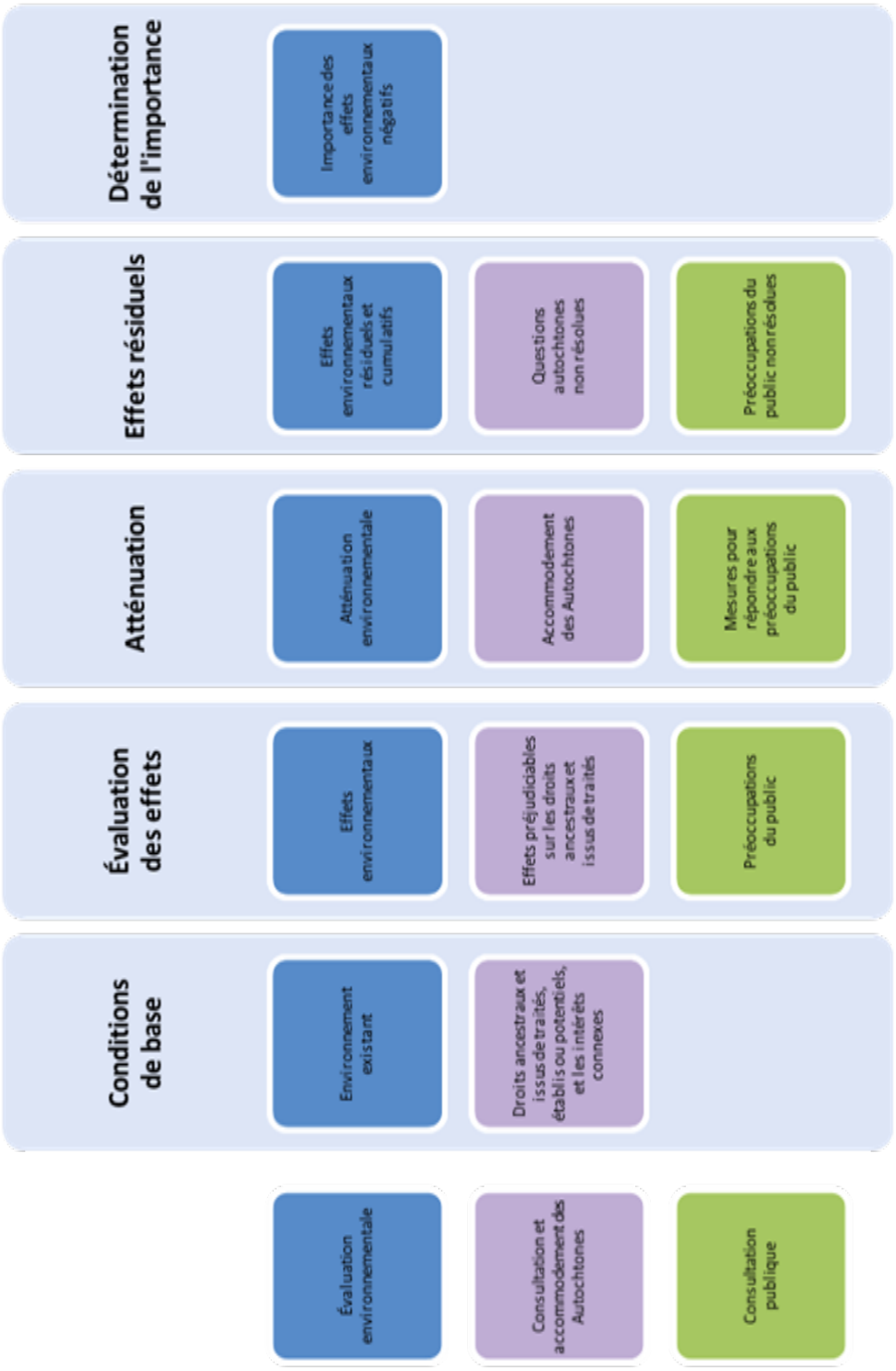


Figure 1. Intégration de l'évaluation environnementale et des renseignements recueillis pendant la consultation des Autochtones et du public dans l'étude d'impact environnemental.

3.4 Utilisation des renseignements

3.4.1 Conseils scientifiques

En vertu de l'article 20 de la LCEE (2012), chaque autorité fédérale qui détient des informations de spécialiste ou d'expert relatives à un projet qui fait l'objet d'une EE doit communiquer ces informations à l'Agence. L'Agence informera le promoteur de la disponibilité de renseignements pertinents afin de les intégrer dans l'EIE, avec, s'il y a lieu, les connaissances d'expert et de spécialiste fournies par d'autres paliers du gouvernement.

3.4.2 Connaissances des collectivités et savoir traditionnel autochtone.

Le paragraphe 19(3) de la LCEE (2012) précise que les connaissances des collectivités et les connaissances traditionnelles autochtones (CTA) peuvent être prises en compte dans l'évaluation environnementale d'un projet. Dans le contexte des présentes lignes directrices, on entend par connaissances des collectivités et connaissances traditionnelles autochtones les connaissances acquises et accumulées par une collectivité ou par une communauté autochtone qui a vécu en contact étroit avec la nature pendant plusieurs générations.

Le promoteur doit incorporer dans l'EIE les connaissances des collectivités et les connaissances traditionnelles autochtones auxquelles il a accès ou qu'il a acquises pendant les activités de participation des Autochtones, en respectant les normes déontologiques adéquates et sans enfreindre les obligations en matière de confidentialité, s'il y a lieu. Il devrait obtenir l'accord des groupes autochtones en ce qui a trait à l'utilisation, à la gestion et à la protection de leurs connaissances traditionnelles existantes tout au cours de l'EE et par la suite.

3.4.3 Renseignements existants

Pour préparer l'EIE, le promoteur est invité à utiliser les renseignements existants relatifs au projet. Cependant, lorsqu'il compte sur les renseignements existants pour satisfaire aux exigences des lignes directrices relatives à l'EIE, le promoteur doit soit inclure directement les renseignements dans l'EIE ou indiquer clairement au lecteur où il peut obtenir les renseignements (c.-à-d. par le biais de références). Lorsqu'il utilise des renseignements existants, le promoteur doit indiquer la façon dont les données ont été appliquées au projet, distinguer clairement les sources de données factuelles et les inférences, et préciser les limites des conclusions qui peuvent être tirées des renseignements existants.

3.4.4 Renseignements confidentiels

Dans le cadre de la mise en œuvre de la LCÉE 2012, le gouvernement canadien s'engage à favoriser la participation de la population à l'évaluation environnementale des projets ainsi qu'à fournir l'accès à l'information sur laquelle se base cette évaluation. Tout document produit ou transmis par le promoteur ou tout autre intervenant qui est pertinent à l'évaluation environnementale est consigné au Registre canadien d'évaluation environnementale (RCÉE) et mis à la disposition du public sur demande. Pour cette raison, l'étude d'impact ne doit pas contenir :

- des renseignements confidentiels ou sensibles (p. ex. d'ordre financier, commercial, scientifique, technique, personnel, culturel ou autre) jugés privés, et que la personne visée n'a pas consenti à divulguer; ou
- des renseignements dont la divulgation pourrait causer du tort à une personne ou à l'environnement.

Le promoteur doit consulter l'Agence pour déterminer si certains renseignements exigés par les présentes lignes directrices doivent être traités de façon confidentielle.

3.5 Présentation et organisation de l'EIE

Pour faciliter l'identification des documents présentés et leur codage dans le Registre canadien d'évaluation environnementale, la page titre de l'étude d'impact environnemental et de ses documents connexes doit contenir les renseignements suivants

- le titre du projet et son emplacement;
- le titre du document, y compris le terme « étude d'impact environnemental »;
- le sous-titre du document;
- le nom du promoteur;
- la date.

L'EIE doit être rédigée dans un langage clair et précis. Un glossaire définissant les termes techniques, les acronymes et les abréviations doit être inclus. Le promoteur doit fournir des graphiques, des diagrammes, des tableaux, des cartes et des photographies, le cas échéant, afin de clarifier le texte. Des dessins en perspective qui illustrent clairement les différentes composantes du projet doivent également être fournis. Dans la mesure du possible, les cartes doivent être présentées à des échelles et avec des données de référence communes pour permettre la comparaison et la superposition des éléments cartographiés.

Par souci de concision et afin d'éviter les répétitions, il serait préférable d'avoir recours aux références. L'EIE peut renvoyer à des renseignements qui ont déjà été présentés dans d'autres sections du document, plutôt que de les répéter. Toutefois, cette règle ne s'applique pas à l'évaluation des effets cumulatifs, qui doit figurer dans une section indépendante, comme l'indique la section 12.1.2. Des études détaillées (incluant les données et les méthodologies pertinentes et à l'appui) doivent être fournies dans des annexes distinctes et les renvois à celles-ci doivent être classés par annexe, par section et par page dans le corps du document principal de l'EIE. L'EIE doit expliquer comment l'information est organisée dans le document. L'étude d'impact doit inclure une table des matières ainsi qu'une liste des tableaux, figures et photographies auxquels on fait référence dans le texte. Une liste complète des documents et des références à l'appui doit aussi être fournie. Une table de concordance, qui établit un lien entre les renseignements présentés dans l'EIE et les exigences indiquées dans les lignes directrices de l'EIE, sera fournie. Le promoteur doit fournir des copies de l'EIE et le résumé à des fins de distribution, y compris une version électronique déverrouillée, consultable et en format PDF, selon les modalités de l'Agence qui seront précisées ultérieurement.

Deuxième partie – contenu et structure de l'EIE

4 RÉSUMÉ DE L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Le promoteur préparera un sommaire de l'EIE dans les deux langues officielles du Canada (français et anglais) qui sera déposé à l'Agence en même temps que l'EIE et qui comportera les éléments suivants :

- une description concise de toutes les composantes du projet et les activités connexes;
- un résumé de la consultation menée auprès des groupes autochtones, du public et des organismes gouvernementaux, incluant un résumé des questions soulevées et des réponses du promoteur;
- un aperçu des principaux effets environnementaux du projet et des mesures d'atténuation proposées réalisables sur les plans technique et économique;
- les conclusions du promoteur sur les effets environnementaux résiduels du projet et l'importance des effets environnementaux négatifs après avoir tenu compte des mesures d'atténuation.

Le résumé se doit d'être un document distinct et son contenu doit suivre le plan suivant :

1. Introduction et contexte de l'évaluation environnementale
2. Aperçu du projet
3. Portée du projet et de l'évaluation
4. Autres moyens de réaliser le projet
5. Conseils et activités de consultation
6. Résumé de l'évaluation des effets environnementaux
7. Mesures d'atténuations
8. Détermination de l'importance proposée

Le résumé doit comporter un niveau de détail suffisant pour permettre au lecteur de prendre connaissance et de comprendre le projet dans son ensemble, les impacts appréhendés, les mesures proposées par le promoteur, les effets résiduels et les conclusions concernant l'importance de ces effets.

Il est fortement recommandé au promoteur de traduire le résumé dans la ou les langues autochtones appropriées afin de faciliter les activités de consultation au cours de l'évaluation environnementale

5 INTRODUCTION ET APERÇU DU PROJET

5.1 Cadre géographique

L'EIE doit comporter une description concise du cadre géographique dans lequel le projet sera réalisé, incluant une carte de l'emplacement du projet à une échelle adéquate. Cette description devrait se concentrer sur les aspects du projet et de l'environnement qui sont importants afin de

comprendre les effets environnementaux potentiels du projet. La description doit porter sur les éléments naturels et humains de l'environnement afin d'expliquer les interrelations entre l'environnement biophysique, les personnes et les collectivités. Cette description doit comprendre les renseignements suivants :

- toute zone écosensible désignée, comme les parcs nationaux, provinciaux et régionaux, les réserves écologiques, les terres humides, les estuaires et les habitats d'espèces en péril visées par les lois provinciales ou fédérales et autres zones sensibles;
- l'utilisation actuelle des terres dans la région et liens entre les installations et les composantes du projet avec toute terre fédérale;
- une description des communautés autochtones et des collectivités locales;
- les territoires traditionnels autochtones, les terres visées par des traités, les terres des réserves indiennes;
- les coordonnées UTM de l'emplacement principal du projet;
- l'importance et la valeur environnementales du cadre géographique dans lequel le projet sera exécuté ainsi que la zone avoisinante.

L'EIE fournira une description élargie et la cartographie de l'emplacement du projet, y compris chacune des composantes du projet, conformément à la section 5.6 des présentes lignes directrices.

Une carte illustrant les limites du site proposé à une échelle convenable devra accompagner le texte. Cette carte devra inclure les limites du site incluant les coordonnées UTM, les composantes principales existantes, l'utilisation des terres adjacentes et toutes les caractéristiques environnementales d'importance. De plus, des plans/croquis du site et des photographies illustrant l'emplacement du projet, les caractéristiques du site et l'emplacement prévu des composantes du projet devront être inclus.

5.2 Cadre de réglementation et rôle du gouvernement

Pour comprendre le contexte de l'EE, cette section doit définir, pour chaque administration, les organisations gouvernementales participant à l'EE ainsi que les processus d'EE. Elle doit plus précisément

- déterminer l'attribution fédérale précise à exercer qui pourrait permettre la réalisation (en tout ou en partie) du projet et des activités connexes;
- définir les lois et les approbations réglementaires particulières applicables au projet sur les plans fédéral, provincial, régional et municipal;
- définir les politiques gouvernementales, la gestion des ressources, les initiatives de planification ou d'étude relatives au projet et/ou à l'EE et examiner leurs répercussions;
- définir les politiques et les lignes directrices des groupes autochtones consultés relatives au projet ou à l'EE et examiner leurs répercussions;
- identifier tous les traités ou ententes d'autonomie gouvernementale avec les groupes autochtones pertinents au projet et/ou de l'EE;
- définir tout plan d'utilisation des terres, plan de zonage des terres, ou plans directeurs d'agglomération;

- définir les principales composantes du projet et déterminer celles qui s'appliqueront ou seront élaborées pendant la durée des approbations requises en vertu de lois provinciales et fédérales;
- fournir un résumé des normes, des lignes directrices ou des objectifs régionaux, provinciaux ou nationaux que le promoteur a utilisés pour faciliter l'évaluation des effets prévus sur l'environnement.

Dans la planification d'un projet minier et dans l'élaboration de l'EIE et la documentation de soutien technique, le promoteur est invité à considérer le « Code de pratiques écologiques pour les mines de métaux » publié par Environnement Canada en 2009. Les pratiques recommandées dans le Code comprennent le développement et la mise en œuvre d'outils de gestion de l'environnement, la gestion des eaux usées et des déchets miniers, ainsi que la prévention et le contrôle des rejets environnementaux dans l'air, l'eau et la terre. De plus, les paramètres et l'approche du programme de suivi des effets environnementaux en vertu du Règlement sur les effluents des mines de métaux doivent être considérés lors de l'élaboration d'un programme de surveillance de base pour l'environnement aquatique.

La présentation de l'information réglementaire et technique requise par les autorités fédérales dans le cadre de l'exercice de leurs attributions pendant que l'évaluation environnementale est en cours est à la discrétion du promoteur. Bien que cette information ne soit pas requise aux fins de la décision d'évaluation environnementale, le promoteur est fortement encouragé à présenter cette information en même temps que l'étude d'impact environnemental.

5.3 Participants de l'évaluation environnementale

Déterminer clairement les principaux participants de l'EE, y compris les administrations autres que le gouvernement fédéral, les groupes autochtones, les groupes communautaires, les organisations environnementales, etc.

5.4 Promoteur

Le promoteur doit :

- fournir ses coordonnées (p. ex. nom, adresse, numéro de téléphone, numéro de télécopieur, courriel);
- s'identifier et indiquer le nom de la personne morale qui mettra sur pied, administrera et exploitera le projet;
- expliquer les structures d'entreprise et de gestion, ainsi que les assurances et la gestion des responsabilités liées au projet;
- préciser le mécanisme utilisé pour s'assurer que les politiques d'entreprise seront mises en œuvre et respectées dans le cadre du projet;
- résumer les éléments clés de son système de gestion de l'environnement, de la santé et de la sécurité, et présenter la façon dont ce système sera intégré au projet;
- désigner le personnel clé, les entrepreneurs ou les sous-traitants chargés d'établir l'EIE.

5.5 But du projet

Le promoteur devra présenter la raison d'être du projet, expliquer l'historique, les problèmes ou opportunités motivant le projet et les objectifs poursuivis.

Le « but du projet » doit être déterminé du point de vue du promoteur. Si les objectifs du projet sont liés ou contribuent à des politiques, à des plans ou à des programmes plus vastes des secteurs privé ou public, il faut l'indiquer.

5.6 Composantes du projet

Le promoteur doit décrire le projet, en présentant ses composantes d'une manière qui aidera à en comprendre les incidences environnementales. La description doit inclure les travaux connexes et accessoires, les activités, les détails propres au calendrier, l'échéancier de chaque phase du projet et autres caractéristiques qui aideront à comprendre les effets environnementaux.

Ceci inclura une caractérisation des propriétés géotechniques des composantes, notamment :

- l'installation de gestion des résidus - conditions des fondations, classification des dangers, emplacement, plans préliminaires, propriétés des résidus, infiltration des eaux provenant des résidus;
- le stockage et l'empilement des stériles - plans des emplacements, volumes et mise en place; conditions géotechniques, sismicité et critères de conception, description des composantes du projet portant sur la gestion des eaux résiduelles;
- la mine à ciel ouvert et la mine souterraine – plans d'aménagement des mines, y compris les phases d'aménagement et la conception desdites phases (conception de la fosse, y compris les pentes, les normes de conception, les considérations géotechniques et hydrogéologiques (p. ex. la gestion des parois de la fosse);
- la gestion des eaux (eaux d'exhaure et/ou de la mine souterraine).
- les infrastructures d'accès permanentes et temporaires, ainsi que le pipeline, identifiant le tracé de chaque route d'accès, l'emplacement et le type de structure utilisée pour les traversées de cours d'eau.

Si le projet fait partie d'une série plus importante de projets, le promoteur doit décrire le contexte plus vaste et présenter les références pertinentes, le cas échéant.

5.7 Activités liées au projet

L'EIE doit comprendre une description détaillée de la construction, de l'exploitation, de l'entretien, des modifications prévisibles et, s'il y a lieu, de la fermeture, de la désaffection et de la restauration des sites et des installations associés au projet proposé.

Cette description englobera une présentation détaillée des activités qui seront réalisées au cours de chaque phase, de l'emplacement où aura lieu chaque activité, des résultats attendus, et donnera une indication de l'ampleur et de l'échelle de chaque activité.

Bien qu'une liste complète des activités soit requise, l'EIE doit insister sur les activités les plus susceptibles d'entraîner des effets environnementaux. Le promoteur doit fournir les renseignements suffisants pour permettre de prévoir les effets environnementaux et répondre aux préoccupations du public qui ont été identifiées. Il devra mettre en évidence les activités qui comportent des périodes de perturbations accrues de l'environnement ou le rejet de matières dans l'environnement.

L'EIE doit inclure un calendrier détaillé décrivant le moment de l'année, la fréquence et la durée de toutes les activités associées au projet.

L'EIE doit fournir un aperçu préliminaire d'un plan de désaffectation et de restauration pour toute composante associée au projet. Ce plan doit viser la propriété, le transfert et le contrôle des différentes composantes du projet ainsi que la responsabilité de surveiller et de maintenir l'intégrité de certaines des structures. La préparation complète et la présentation du plan aux autorités compétentes auront lieu avant la désaffectation des composantes temporaires du projet. Le plan servira à fournir des directives sur les mesures et les activités particulières à mettre en œuvre pour diminuer les risques de dégradation de l'environnement à long terme au cours de la désaffectation ou de la fermeture d'installations temporaires. Il permettrait en outre de définir clairement les engagements continus du promoteur en ce qui trait à l'environnement. Pour les installations permanentes, une discussion conceptuelle de la façon dont la désaffectation pourrait être effectuée doit être présentée.

6 PORTÉE DU PROJET

La portée du projet aux fins de l'EE englobe les composantes (section 5.6), les activités concrètes (section 5.6) et les décisions fédérales (section 5.2). Le promoteur analysera l'ensemble des composantes, des activités et des décisions indiquées dans ces sections pendant l'évaluation des effets.

Selon les renseignements contenus dans la description de projet reçue du promoteur, l'Agence définit la portée du projet à évaluer comme étant minimalement la construction, l'exploitation et la désaffectation des composantes, infrastructures, ouvrages connexes et activités concrètes suivantes[4]:

- l'exploitation d'une fosse à ciel ouvert possiblement suivie d'une exploitation souterraine;
- les aires de stockage de minerai, de stériles et de dépôts meubles (y compris les matières organiques);
- les parcs à résidus miniers;
- les ouvrages de retenue d'eau, bassins de rétention, digues;
- l'usine de traitement du minerai (concentrateur) comprenant des aires de concassage, de broyage, de séparation magnétique et gravimétrique, et de flottation;

[4]À la suite de l'analyse de variantes, la portée du projet pourrait être élargie pour inclure des projets connexes non décrits dans la description de projet reçue du promoteur.

- le détournement des eaux et l'assèchement de plans d'eau si requis;
- l'usine de conversion de spodumène en carbonate de lithium;
- l'usine de transformation de tantale en tantalite si requis;
- le captage, la gestion et le traitement des eaux de ruissellement, de procédé, de surface, souterraines et d'exhaure;
- le transport du minerai et l'approvisionnement en biens et services (estimation du nombre de chargements complets reçus et envoyés par jour);
- lieu d'entreposage, de gestion et de recyclage des matières résiduelles et dangereuses;
- l'entreposage des huiles et gaz (pétrole, gaz naturel liquéfié, etc.);
- l'entreposage de produits dangereux autres que les hydrocarbures;
- les bureaux administratifs et les bâtiments de service;
- la gestion des déchets industriels;
- l'usine de fabrication d'explosifs et l'entreposage d'explosifs;
- les parcs et garages pour la machinerie et les équipements;
- les routes d'accès et stationnements;
- les camps de travailleurs, les services et ouvrages associés (lieux d'enfouissements, services d'approvisionnement en eau potable, gestion des eaux usées, etc.)
- la réhabilitation des sites.

7 PORTÉE DE L'ÉVALUATION

7.1 Éléments à prendre en considération

7.1.1 Composantes valorisées

Les composantes valorisées (CV) renvoient aux attributs liés au projet qui selon le promoteur, les organismes gouvernementaux, les Autochtones et/ou le public sont préoccupants. La valeur d'une composante ne vient pas uniquement de son rôle dans l'écosystème, mais aussi de la valeur qui lui est accordée par les humains.

Le promoteur déterminera les CV jugées adéquates pour assurer l'examen intégral des facteurs indiqués à l'article 19(1) de la LCEE (2012) ainsi que dans la modification apportée en 2012 à l'article 79 de la *Loi sur les espèces en péril*. La section 9.1 présente une liste des CV minimales requises. Cette liste doit être complétée en fonction de l'évolution et de la conception du projet, ainsi que de l'acquisition des connaissances sur l'environnement résultant des consultations auprès du public et des groupes autochtones. En particulier, le promoteur doit décrire la façon dont il a procédé pour choisir les CV et les méthodes qu'il a utilisées pour prévoir et évaluer les effets environnementaux négatifs du projet sur ces composantes.

Les CV doivent être décrites avec suffisamment de détails pour permettre à l'examinateur de bien saisir leur importance et d'évaluer les effets environnementaux potentiels découlant des activités du projet. La justification du choix de ces composantes, à titre de CV, et de l'exclusion d'autres, doit être indiquée. Des difficultés peuvent surgir en ce qui a trait à certaines exclusions et il est donc important de documenter les renseignements et les critères utilisés pour la prise de chaque

décision. Des exemples de justification comprennent la cueillette de données primaires, la modélisation informatique, les références documentaires, la consultation publique, l'avis d'experts ou le jugement professionnel. Si des observations sont présentées au sujet d'une composante qui n'a pas été incluse en tant que CV, ces observations doivent être résumées et traitées dans cette section.

En ce qui concerne les consultations relatives à la détermination des CV, le promoteur doit définir ces CV, les interactions et les processus qui ont été reconnus comme des préoccupations au cours des ateliers ou des réunions tenus par le promoteur, ou que le promoteur estime susceptibles d'être touchés par le projet. En effectuant cette démarche, le promoteur doit indiquer pour qui ces préoccupations sont importantes et pour quelles raisons, notamment les facteurs sociaux, économiques, récréatifs et esthétiques. Le promoteur doit décrire toutes les questions soulevées ou les commentaires notés quant à la nature et à la sensibilité du secteur à l'intérieur et autour duquel le projet sera mis sur pied, ainsi que toutes les utilisations existantes ou planifiées des terres et de l'eau dans le secteur. Le promoteur doit également indiquer les zones géographiques ou les écosystèmes particuliers qui revêtent un intérêt pour les intervenants et leurs relations avec l'économie et l'environnement régionaux.

7.1.2 Effets des accidents ou défaillances possibles

Le promoteur doit déterminer la probabilité d'accidents et de défaillances possibles liés au projet, comprenant une explication de la façon dont ces événements ont été définis, leurs conséquences potentielles (incluant les effets environnementaux), les pires scénarios crédibles et les effets de ces scénarios.

Les limites géographiques et temporelles associées à l'évaluation des défaillances et des accidents peuvent différer de celles touchant la portée des facteurs pour chaque CV. Cette détermination doit inclure la définition de l'ampleur d'un accident ou d'une défaillance, comprenant la quantité, le mécanisme, le taux, la forme et les caractéristiques des contaminants et autres matières susceptibles d'être rejetés dans l'environnement advenant des accidents ou des défaillances.

L'EIE doit également décrire les mesures de protection qui ont été établies pour se protéger contre de tels événements ainsi que les procédures d'intervention d'urgence en place dans l'éventualité où un accident ou une défaillance surviendrait. Des plans d'intervention et d'urgence doivent être présentés.

7.1.3 Effets de l'environnement sur le projet

L'EIE doit prévoir la façon dont les conditions locales et les risques naturels, comme des conditions météorologiques particulièrement mauvaises et/ou exceptionnelles et des événements extérieurs (p. ex. inondation, embâcle, éboulement, glissement de terrain, incendie, conditions d'écoulement et événements sismiques), pourraient nuire au projet et comment ces conditions pourraient, à leur tour, entraîner des effets sur l'environnement (p. ex. des conditions environnementales extrêmes occasionnant des défaillances et des accidents). Ces événements doivent être pris en compte selon divers schémas de probabilité (p. ex. cinq ans d'inondations par rapport à cent ans d'inondations). Les effets à plus long terme des changements climatiques

doivent également être exposés jusqu'à la phase suivant la fermeture prévue du projet. Cette discussion doit comprendre une description des données climatiques utilisées.

L'EIE doit fournir des détails sur un certain nombre de stratégies de planification, de conception et de construction, visant à réduire au minimum les effets environnementaux potentiels de l'environnement sur le projet.

7.2 Portée des facteurs

La portée établit les limites de l'EE et axe l'évaluation sur des préoccupations et des enjeux pertinents. Les limites spatiales et temporelles utilisées dans l'évaluation peuvent varier au besoin, en fonction des CV.

7.2.1 Limites spatiales

L'EIE indiquera clairement les limites spatiales à utiliser pendant l'évaluation des effets environnementaux négatifs potentiels du projet proposé et fournira une justification pour chaque limite. Il convient de souligner que les limites particulières pour chaque CV peuvent ne pas être les mêmes.

Les limites de l'étude doivent être définies en tenant compte (s'il y a lieu) de l'étendue spatiale des effets environnementaux potentiels, des connaissances traditionnelles et locales, de l'utilisation actuelle des terres et des ressources par les groupes autochtones, et de considérations écologiques, techniques, sociales et culturelles. La description du cadre du projet doit être présentée de façon suffisamment détaillée pour permettre de traiter les effets environnementaux pertinents.

Afin de confirmer les limites spatiales précisées dans l'EIE, le promoteur est invité à consulter les agences et ministères fédéraux et provinciaux, les administrations locales et les groupes autochtones tout en tenant compte des commentaires du public.

7.2.2 Limites temporelles

Les limites temporelles du projet doivent comprendre toutes les phases du projet : la construction, l'exploitation, l'entretien, les modifications prévisibles et, s'il y a lieu, la fermeture, la désaffectation et la remise en état des sites touchés par le projet. Les limites temporelles doivent aussi tenir compte des variations saisonnières et annuelles des CV dans toutes les étapes du projet, s'il y a lieu. On doit tenir compte des connaissances des collectivités et des connaissances traditionnelles autochtones pour prendre des décisions relatives aux limites temporelles adéquates.

Si les limites temporelles ne couvrent pas l'ensemble des phases du projet, l'EIE doit indiquer les limites utilisées et fournir une justification.

8 AUTRES MOYENS DE RÉALISER LE PROJET

L'EIE doit définir et décrire d'autres moyens de mettre en œuvre le projet qui sont réalisables sur les plans technique et économique. Le promoteur respectera l'approche suivante lors de l'analyse des autres moyens de réaliser le projet :

- Déterminer les autres moyens de réaliser le projet.
- élaborer des critères permettant de déterminer la faisabilité de ces moyens sur les plans technique et économique;
- indiquer les autres moyens réalisables sur les plans technique et économique, en décrivant chaque autre moyen de façon suffisamment détaillée.
- Déterminer les effets environnementaux de chacun des moyens.
- décrire de façon suffisamment détaillée les éléments de chaque moyen qui risquent d'entraîner des effets pour permettre une comparaison avec les effets du projet;
- les effets susmentionnés englobent les effets environnementaux et les effets négatifs potentiels sur les droits ancestraux et issus de traités établis ou potentiels.
- Choisir les moyens privilégiés.
- choisir les moyens privilégiés en utilisant l'analyse comparative des effets et de leur faisabilité sur les plans technique et économique;
- déterminer les critères utilisés pour analyser les effets environnementaux des autres moyens pour déterminer le moyen privilégié.

Dans son analyse de variantes, le promoteur doit au moins considérer les composantes du projet suivantes :

- les technologies de production du minerai: méthode d'extraction de la mine à ciel ouvert et de l'exploitation souterraine; méthodes de traitement du minerai; disposition des résidus et des stériles; traitement des eaux contaminées; transport et entreposage du minerai, localisation des routes d'accès; transformation du spodumène en carbonate et hydroxide de lithium, transformation du tantale, etc.;
- les sources d'énergie pour les opérations du complexe minier;
- la localisation des infrastructures liées à la mine et ses opérations, la localisation de l'effluent final et des routes d'accès;
- le transport du minerai et l'hébergement des travailleurs.

8.1 Élimination des résidus miniers dans des plans d'eau naturels

Le promoteur a indiquer qu'il ne prévoit pas utiliser des plans d'eau où vivent des poissons à des fins d'élimination des résidus miniers, dont les stériles, et de gestion des eaux de traitement, Avant que des plans d'eau où vivent des poissons puissent être utilisés pour l'élimination de résidus miniers, ils doivent être inscrits comme dépôts de résidus miniers dans l'annexe 2 du Règlement sur les effluents des mines de métaux (REMM). Or, ce processus réglementaire ne sera pas engagé tant que le promoteur n'aura pas entrepris une évaluation détaillée des solutions de rechange pour l'élimination des résidus miniers.

Si une modification de l'annexe 2 du REMM est nécessaire pour le projet, il est fortement suggéré au promoteur d'ajouter dans l'EIE les exigences du REMM concernant l'évaluation des solutions de rechange pour l'élimination des résidus miniers. Le promoteur doit entreprendre une évaluation solide et exhaustive des solutions de rechange pour l'élimination des résidus miniers, suivant la méthode fournie dans le Guide sur l'évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des déchets miniers (septembre 2011)[5] d'Environnement Canada.

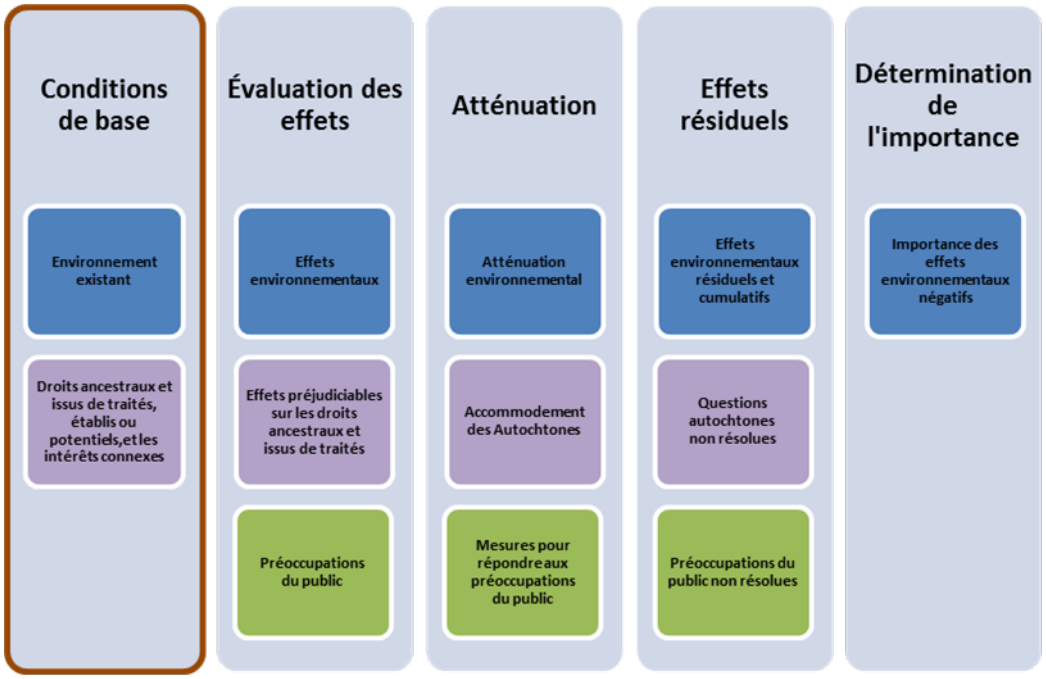
L'évaluation des solutions de rechange pour l'élimination des déchets miniers doit permettre d'étudier objectivement tous les moyens possibles d'éliminer ces résidus, y compris au moins un moyen ne comportant pas l'utilisation de plans d'eau naturels où vivent des poissons, conformément aux exigences du REMM. Cette évaluation doit comprendre un examen qualitatif et quantitatif des effets environnementaux, techniques et socio-économiques de chaque solution. Tant les effets à court terme de chacune des options que les risques qu'elles posent à long terme au cours des phases de fermeture et de l'après-fermeture doivent être évalués. L'évaluation des solutions de rechange pour l'élimination des déchets miniers doit inclure tous les aspects du projet pouvant contribuer aux effets prévus associés aux dépôts de résidus miniers proposés. Le volet économique de l'évaluation doit tenir compte des coûts intégraux de chaque option durant tout le cycle de vie de la mine, depuis la construction jusqu'à l'étape de l'après-fermeture, y compris les besoins d'entretien et de surveillance à long terme, ainsi que les coûts associés à l'obligation d'élaborer un plan de compensation de la perte d'habitat du poisson, prescrite par la législation.

La réalisation de cette évaluation robuste et exhaustive des solutions de rechange à l'étape de l'évaluation environnementale permettra de simplifier le processus d'examen réglementaire en général et de réduire le temps requis pour procéder à la modification du REMM. Cela facilitera également l'examen complet et transparent de l'évaluation des solutions de rechange dans le cadre du processus d'évaluation environnementale. Pour plus de détails, le promoteur est invité à consulter le document d'Environnement Canada intitulé Guide sur l'évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des déchets miniers (septembre 2011).

Dans l'éventualité où le promoteur décide de ne pas réaliser l'évaluation des solutions de rechange pour l'élimination des déchets miniers durant l'étape d'évaluation environnementale conformément aux exigences du REMM, l'évaluation environnementale en vertu de la LCEE 2012 se poursuivra. Dans ces circonstances, le promoteur devrait discuter avec Environnement Canada des autres moyens de répondre aux exigences en matière d'information et de consultations publiques liées au processus de modification du REMM.

[5] Visitez le site internet d'Environnement Canada au : www.ec.gc.ca/pollution/default.asp?lang=Fr&n=C6A98427-1

9 CONDITIONS DE BASE



9.1 Environnement existant

9.1.1 Méthodologie

L'EIE comportera une description de référence du milieu, notamment les composantes du milieu et les processus environnementaux existants, leurs interactions et interdépendances ainsi que la variabilité des composantes, processus et interactions et ce à des échelles temporelles convenant à l'EIE. La description devra être suffisamment détaillée pour caractériser le milieu avant toute perturbation de l'environnement due au projet tel que les activités de déboisement et permettre l'identification, l'évaluation et la détermination de l'importance des effets environnementaux. La description du milieu existant peut être fournie dans un chapitre distinct de l'EIE ou dans des sections clairement établies dans le cadre de l'évaluation des effets de chaque CV. Cette analyse devra présenter les conditions environnementales résultant des activités passées et présentes dans la zone d'étude locale et régionale.

Pour décrire l'environnement physique et biologique, le promoteur doit adopter une approche écosystémique qui tient compte à la fois des connaissances scientifiques et du savoir traditionnel, ainsi que des questions de qualité et d'intégrité de l'écosystème. Le promoteur doit déterminer et justifier les indicateurs et les mesures de santé et d'intégrité des écosystèmes utilisés pour l'analyse et les faire correspondre aux CV et aux mesures de suivi et de surveillance proposées.

Pour l'environnement biophysique, les données de base, sous forme d'inventaires, ne suffisent pas à évaluer les effets. Le promoteur doit tenir compte de la résilience des populations/communautés d'espèces pertinentes et de leurs habitats. Le promoteur doit résumer tous les renseignements historiques pertinents sur la taille et l'étendue géographique des

populations animales pertinentes ainsi que la densité, en fonction des meilleurs renseignements disponibles. Lorsque peu ou pas de renseignements sont disponibles, des études particulières doivent être menées pour recueillir davantage de renseignements sur les populations et les densités des espèces et leurs interrelations avec l'écosystème.

L'habitat à l'échelle régionale et locale doit être défini dans la cartographie écologique des types et des espèces de végétation aquatiques et terrestres (p. ex. la cartographie écologique de classification des terres). L'utilisation de l'habitat doit être caractérisée par le type d'utilisation (p. ex. frayère, reproduction, migration, alimentation, grossissement, alevinage, hivernage), la fréquence et la durée. Cette évaluation doit couvrir toutes les variations saisonnières pertinentes dans l'utilisation par toutes les CV, le cas échéant. L'accent sera mis sur les espèces, les communautés et les processus considérés comme des CV. Toutefois, il convient d'indiquer les interdépendances entre ces composantes et leur relation avec l'écosystème dans son ensemble et les collectivités dont elles font partie (p. ex. évaluation du risque au niveau de la population). Le promoteur doit examiner les aspects comme l'habitat, les cycles nutritifs et chimiques, les chaînes alimentaires et la productivité, ces éléments pouvant permettre une meilleure compréhension de l'effet du projet sur la santé et l'intégrité de l'écosystème. L'étendue et la probabilité des variations naturelles au fil du temps doivent aussi être prises en compte. Le promoteur examinera aussi les modifications dans la répartition de la faune, des poissons et de la flore, ainsi que dans leurs populations, leur comportement et leur disponibilité dans le contexte important de l'utilisation courante des terres et des ressources par les peuples autochtones.

Pour la description du milieu humain, le promoteur doit s'assurer que le niveau d'information présentée permet l'évaluation des impacts du projet (conformément à l'article 5 de la LCEE, 2012) sur les gens et les collectivités dans la zone d'étude. Si les données de base ont été extrapolées ou autrement manipulées afin de dépeindre les conditions environnementales dans les zones d'étude, les méthodes de modélisation et les équations doivent être décrites et inclure les calculs des marges d'erreur et autres renseignements statistiques pertinents, comme les intervalles de confiance et les sources d'erreur possibles.

9.1.2 Environnement biophysique

Il faut interpréter la définition des composantes environnementales de façon générale lorsqu'on détermine si le projet pourrait avoir des effets environnementaux en vertu de la LCEE (2012). En fonction de la portée du projet décrite à la section 6, on doit déterminer les CV et les décrire dans les sections pertinentes de l'EIE :

Environnement atmosphérique et climat

L'EIE doit fournir les renseignements suivants :

- La qualité de l'air ambiant dans les zones visées par le projet et, pour le site minier, les résultats d'une étude de référence sur la qualité de l'air ambiant insistant sur les contaminants, les particules totales en suspension, PM2.5, PM10 et NOx;
- Les niveaux de bruit ambiant pour le site du projet et le secteur local, y compris les résultats d'une étude de référence sur le niveau de bruit ambiant. L'étude doit inclure de l'information sur les sources sonores types, leur portée géographique et leurs variations dans le temps.

- Les niveaux de lumière ambiante au site du projet et dans tout autre secteur où les activités liées au projet pourraient avoir un effet sur les niveaux de lumière. L'EIE devrait décrire les niveaux d'illumination nocturne durant différentes conditions météorologiques et saisons.
- Les relevés historiques de toutes les précipitations (pluie et neige), la moyenne et les températures maximales et minimales.

Environnement terrestre – Géologie et géochimie

La description de l'environnement existant dans l'EIE doit inclure les éléments suivants :

- une discussion sur les sols, les sédiments de surface, le substratum rocheux et la géologie de la roche hôte du gisement, ce qui comprend des cartes géologiques à l'échelle appropriée et des coupes transversales. Le cas échéant, les paramètres géologiques suivants devront être présentés :
  - des descriptions lithologiques représentatives, y compris l'âge, la couleur, la granulométrie, la porosité, la perméabilité, la minéralogie, la résistance physique, la dureté, les caractéristiques de météorisation, le milieu de dépôt et les corrélations entre les unités du substratum rocheux;
  - la répartition spatiale et l'épaisseur des unités lithologiques;
  - les types d'altération, leur minéralogie, la chimie globale, l'occurrence et l'intensité des unités de substratum rocheux;
  - la fabrique structurale (p. ex. les fractures, les failles, les structures de foliation et de linéation) et les relations structurales;
  - la minéralogie du minerai, y compris les types de minéraux sulfurés, leur abondance, leur mode d'occurrence, l'importance de l'oxydation antérieure et une estimation de la réactivité relative des minéraux sulfurés;
  - le type et le degré de métamorphisme;
  - le cadre géologique régional, y compris la ceinture tectonique, le terrane, les zones de métamorphisme régional et la structure régionale.
- une délimitation des structures géologiques régionales et locales dans la zone du projet qui pourraient avoir des répercussions sur l'infrastructure proposée. Les structures géologiques identifiées doivent comprendre les principaux éléments structuraux et les structures locales de moindre importance, leurs fonctions écologiques et leur répartition dans la zone d'étude locale;
- la géomorphologie et la topographie des zones proposées pour la construction des principales composantes du projet;
- la lithologie, la morphologie, la géomorphologie du substratum rocheux et les sols sur lesquels des ouvrages de terrassement sont proposés;
- une discussion des dangers géologiques qui existe dans la zone visée par le projet, y compris :
  - l'historique de l'activité sismique dans la zone;
  - le soulèvement isostatique ou la subsidence;
  - les glissements de terrain (y compris les éboulements).
- la capacité de la terre végétale et des morts-terrains à servir la végétalisation des zones perturbées;
- les lieux d'importance paléontologique ou paléobotanique;

- une caractérisation du comportement géochimique des matériaux miniers courants, comme les stériles, le minerai, le minerai pauvre, les résidus, les morts-terrains et les éventuels matériaux de construction. Cette caractérisation devrait comprendre :
  - la minéralogie;
  - la composition élémentaire des principaux éléments et des éléments à l'état de traces dans la zone d'étude;
  - le potentiel de production d'acide, de neutralisation et de drainage neutre contaminé.

Drainage rocheux acide et la lixiviation des métaux

Le manuel publié par le Programme de neutralisation des eaux de drainage dans l'environnement minier (NEDEM) sous le titre *Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials*, MEND Report 1.20.1, Version 0, décembre 2009, est recommandé comme ouvrage de référence pour prédire le drainage rocheux acide et la lixiviation des métaux. Les renseignements servant à prédire le drainage rocheux acide et la lixiviation des métaux serviront aussi à prédire la qualité de l'eau pour l'évaluation des effets et à déterminer les mesures d'atténuation nécessaires pour le projet. D'autres renseignements devront être fournis concernant les éléments suivants :

- le type de prédiction de drainage rocheux acide et de lixiviation des métaux et la méthode de prédiction utilisée ainsi que les mesures d'atténuation possibles;
- la caractérisation, les volumes et les méthodes de tri et d'élimination des stériles, des résidus miniers et du minerai pauvre, les plans d'atténuation et de gestion, les plans d'urgence, les plans de surveillance opérationnelle et post-fermeture, et les plans d'entretien;
- l'évaluation des propriétés à court terme des lixiviats de métaux;
- des essais cinétiques à long terme pour évaluer les taux de génération d'acide (le cas échéant) et de lixiviation des métaux;
- l'évaluation de la faisabilité de séparer les déchets potentiellement acidogènes (PAG) et non potentiellement acidogènes (NPAG) au cours des opérations, les critères de ségrégation géochimique proposés et le choix des méthodes opérationnelles nécessaires pour obtenir la caractérisation géochimique au cours des opérations (substituts géochimiques, laboratoire sur place, procédés nécessaires, etc.);
- une analyse de sensibilité pour évaluer les effets d'une ségrégation imparfaite des stériles;
- une estimation de la possibilité que des matériaux miniers (dont les stériles, les résidus et le minerai pauvre) soient des sources de drainage rocheux acide ou de lixiviation des métaux; une estimation du temps nécessaire prévu pour le déclenchement de drainage rocheux acide ou de lixiviation des métaux; la capacité de prévenir ou de contrôler le drainage rocheux acide et la lixiviation des métaux durant l'exploitation et après la fermeture;
- la chimie des eaux d'exhaure durant l'exploitation et après la fermeture, et mesures de gestion de la fermeture de la mine (p. ex. inondation), ce qui devra comprendre une modélisation géochimique de la qualité des eaux d'exhaure après la fermeture;
- la qualité des eaux d'écoulement et des eaux de surface provenant des dépôts de stériles, de l'installation de retenue des résidus et des stériles, des aires de dépôt et des autres infrastructures durant l'exploitation et après la fermeture;

- des stratégies de prévention et de gestion du drainage rocheux acide et de la lixiviation des métaux dans un scénario de fermeture temporaire ou hâtive, y compris le minerai pauvre;
- la quantité et la qualité des lixiviats provenant d'échantillons de résidus, de stériles et de minerai;
- la quantité et la qualité des effluents qui seront rejetés du chantier dans les eaux réceptrices;
- la qualité du liquide utilisé aux fins de l'analyse du drainage minier acide en cellules humides ou en colonnes.

Géologie de surface (terrain et sols)

L'EIE doit comprendre ce qui suit en ce qui concerne la géologie de surface :

- la cartographie de base et la description du relief, des processus topographiques et des sols dans la zone du projet à l'échelle locale et régionale,
- des cartes décrivant la profondeur du sol par horizon et l'ordre des sols à l'intérieur du site minier, afin de soutenir les travaux de récupération et de remise en état des sols et d'établir le risque d'érosion du sol;
- les caractéristiques sédimentologiques et géochimiques des unités sédimentaires de surface et des sols;
- une description détaillée des analyses des échantillons de sol qui ont été réalisées et du programme d'assurance qualité/contrôle de qualité qui a été suivi;
- un résumé des données de base sur la concentration des éléments trace dans les sols du site, avant la mise en œuvre du projet.

S'il y a du pergélisol dans la zone d'étude, l'EIE doit comprendre l'information suivante :

- Une discussion portant sur les caractéristiques géomorphologiques et topographiques dans les zones de construction proposées pour les principales composantes du projet, y compris, selon le cas, des données sur les types de sols et leur répartition ainsi que sur l'épaisseur des couches connexes;
- Une description des conditions du pergélisol qui comprend une description de sa distribution, des conditions thermiques, de la glace de fond, de la sensibilité au dégel et de l'épaisseur de la couche active;
- La description de la lithologie, la morphologie et la géomorphologie du substratum rocheux et des sols (y compris la nature des sédiments, les conditions thermiques et l'état de la glace de sol), sur les sites proposés de carrières et d'exécution de travaux d'emprunt et d'excavation, ainsi que sur les autres sites proposés de travaux de terrassement. S'il est établi que des eskers peuvent servir de sources de matériaux granulaires, il faudra aussi intégrer la description des propriétés du matériau granulaire, y compris les conditions thermiques et la teneur en glace de celui-ci;
- Une discussion portant sur les risques d'instabilité du sol et du roc (p. ex. éboulements, effondrements et glissements), dans les zones où devraient être situées les installations du projet et les infrastructures connexes;
- Une discussion portant sur le lien entre les processus de formation et de comportement du pergélisol et la couche active, les plans d'eau de surface et la topographie des lieux;

- Des données détaillées sur la capacité de la terre végétale et des morts-terrains de permettre la végétalisation des zones perturbées;
- La description de la répartition du pergélisol dans la zone locale du projet, y compris les zones de pergélisol discontinu, les sols à teneur élevée en glace, les lentilles de glace, les pentes sensibles au dégel et les zones de talik;
- La description des températures du pergélisol, dans les zones où devraient être situées les installations du projet et les infrastructures connexes, y compris une discussion portant sur la sensibilité de divers paramètres aux changements climatiques et leurs incidences sur la stabilité et la sûreté des infrastructures.

Ressources en eau

L'EIE doit comprendre ce qui suit :

- L'EIE doit décrire les conditions hydrogéologiques à l'emplacement de la mine. Elle doit examiner toutes les données hydrogéologiques disponibles nécessaires pour évaluer les effets du projet.
- Un modèle hydrogéologique approprié doit être présenté pour la zone du projet, où il sera question de l'hydrostratigraphie et des régimes d'écoulement des eaux souterraines. On doit inclure une justification du modèle sélectionné.
- Un modèle conceptuel détaillé sera fourni. Les paramètres d'entrée et les conditions aux limites du modèle seront clairement définis. Les intrants du modèle seront basés sur un ensemble de données suffisamment grand et sur une estimation prudente. Le modèle sera étalonné par rapport aux conditions de base et doit être testé à l'aide des données de surveillance des eaux souterraines sur le site, afin de confirmer le modèle généré.
- Une analyse de sensibilité sera réalisée pour tester la sensibilité du modèle à l'égard des variations climatiques (p. ex. alimentation) et des paramètres hydrogéologiques (p. ex. conductivité hydraulique).
- Une description de l'hydrogéologie du site et dans les zones d'étude locales et régionales. La description doit :
    - caractériser les propriétés physiques et géochimiques des unités hydrogéologiques (p. ex. les aquitards et les aquifères);
    - délimiter les régimes et les débits d'écoulement des eaux souterraines à l'échelle régionale et locale;
    - délimiter les zones d'alimentation et d'émergence;
    - déterminer les interactions des eaux souterraines avec les eaux de surface;
    - décrire la qualité de base des eaux souterraines;
    - décrire les sources d'eaux souterraines utilisées comme sources d'eau potable dans la zone d'étude, leur utilisation actuelle et leur potentiel d'utilisation future.
- des cartes qui montrent les lignes de partage des eaux souterraines, ainsi que les zones d'alimentation et d'émergence, avec la superposition des composantes du projet sur les cartes;
- des cartes hydrogéologiques et des coupes transversales pour la zone de la mine qui indiquent l'étendue des aquifères et des aquitards, y compris les zones de fracture et de faille dans le substratum, l'emplacement des puits, des sources, des eaux de surface et des installations du projet. Les niveaux des nappes d'eau souterraine, les courbes piézométriques et les directions d'écoulement doivent aussi être inclus;

- un inventaire et une analyse de l'information existante au sujet des conditions hydrogéologiques et des ressources en eaux souterraines dans la zone du projet, y compris les rapports publiés, les cartes géologiques, les données sur les puits, ainsi que les procédures d'assurance de la qualité/contrôle de la qualité (AQ/AC) suivies;
- un examen de la géographie physique et de la géologie de la zone, en termes des régimes d'écoulement des eaux souterraines à l'échelle locale et régionale, et des régimes des aquifères et des aquitards;
- l'emplacement et la description de tous les puits de surveillance des eaux souterraines par rapport aux installations du projet, y compris le diamètre et la profondeur du filtre, ainsi que l'unité aquifère interceptée (zone);
- une description des données de base sur le niveau des nappes d'eau souterraine pour tous les écoulements régionaux et locaux, dans toutes les unités aquifères (morts-terrains et unités du substratum rocheux);
- une description du protocole de surveillance pour la collecte des données existantes sur les eaux souterraines;
- des mesures de la conductivité hydraulique de toutes les unités hydrogéologiques de la zone du projet;
- la modélisation des conditions hydrogéologiques de base (se reporter à la section sur la modélisation hydrogéologique);
- les variations saisonnières du niveau des nappes d'eau souterraine, le régime d'écoulement et la qualité;
- les interactions des eaux souterraines avec les eaux de surface, y compris l'émergence vers les eaux de surface et les calculs des débits de base;
- une description des sources d'approvisionnement en eau souterraine potable à l'échelle locale et régionale, y compris leur utilisation actuelle, et leur potentiel d'utilisation future, le cas échéant;
- une analyse de base de la qualité des eaux souterraines sur le site et à l'intérieur de la zone d'étude régionale et locale, y compris les méthodes d'échantillonnage et d'analyse et les détails de l'AQ/CQ. Cette analyse vise à déterminer les types d'eau souterraine naturelle et à mesurer les concentrations des principaux composés ainsi que des composés mineurs et à l'état de traces. Une attention particulière doit être accordée aux composés qui pourraient, d'un point de vue environnemental, être d'intérêt au cours de l'exploitation minière. Cette analyse doit être effectuée dans les aquifères de surface et du substratum.
- la taille et l'orientation des fractures dans le substratum rocheux en relation avec l'écoulement des eaux souterraines;
- une évaluation des taux de débit.

L'EIE devrait décrire la qualité des eaux de surface, l'hydrologie et la qualité des sédiments dans la zone d'influence du projet. Les données de référence devraient permettre l'évaluation des effets potentiels sur les eaux de surface et exposer les différents niveaux de qualité de l'eau et des sédiments ainsi que l'hydrologie des eaux de surface.

De plus, l'EIE doit :

- délimiter les bassins hydrologiques aux échelles appropriées;
- décrire et évaluer les régimes hydrologiques,
- indiquer les débits ou les débits de pointe prévus pour des périodes choisies dans le secteur du projet;
- décrire les interactions entre les régimes d'écoulement des eaux superficielles et des eaux souterraines à l'état initial et les impacts potentiels sur ces interactions au cours des différentes phases du projet;
- décrire les ressources locales et régionales en eau de surface potable;
- fournir les résultats et l'interprétation d'analyses saisonnières sur le terrain et en laboratoire menées à différents cours d'eau locaux représentatifs et à des stations de contrôle de lac, à l'emplacement du projet.

Terres humides

Les terres humides susceptibles d'être touchées par les activités du projet doivent être décrites en fonction de leur emplacement, de leur taille, de leur type (catégorie et forme des terres humides), de leur composition taxonomique et de leur fonction écologique (Système de classification des terres humides du Canada (Groupe de travail national sur les terres humides [GTNTH]), 1997). Il faut veiller particulièrement à recueillir des données sur les terres humides les plus susceptibles d'être touchées (c.-à-d. situées dans l'empreinte du projet). Un survol des communautés végétales et des animaux clés qui dépendent des terres humides doit également être présenté.

Le poisson et son habitat

L'étude d'impact environnemental (EIE) décrit la limnologie, l'hydrologie, les biotes d'eau douce, la présence de poissons et d'autres espèces dulcicoles, des habitats connexes et la répartition des habitats et des poissons dans les eaux de surface potentiellement touchés, en fonction de l'information disponible publiée, de l'information qui découle de la consultation des collectivités et/ou des résultats des inventaires sur place.

En outre, l'EIE décrit les activités suivantes :

- Caractérisation des populations de poissons à partir des espèces et de l'étape du cycle de vie des plans d'eau visés (soit l'empreinte du projet, en amont et en aval).
- Énumération des espèces rares de poissons et de moules que l'on sait être présentes.
- Énumération des cours d'eau et d'habitats potentiels du poisson susceptibles d'être remis en état en vue de gains possibles d'habitats pour compenser les pertes découlant du projet.

Afin de pouvoir analyser les effets du projet, l'EIE doit documenter les caractéristiques physiques et biologiques de l'habitat du poisson qui seraient, directement ou indirectement, touchées par le projet.

Il convient de noter que certains cours d'eau temporaires ou certaines terres humides peuvent constituer un habitat du poisson ou y contribuer indirectement. L'absence de poissons au moment de l'enquête n'indique pas automatiquement l'absence d'un habitat du poisson.

L'EIE doit illustrer, sur une carte topographique à l'échelle, le réseau hydrographique (les plans d'eau et les cours d'eau), notamment les cours d'eau temporaires, les zones inondables et les terres humides, en plus des limites du bassin hydrographique et des sous-bassins versants du secteur d'étude.

L'accent doit porter sur les cours d'eau et les plans d'eau qui seraient touchés par le projet et leurs caractéristiques physiques, la qualité de l'eau et le régime hydrologique.

De ce fait, pour ce qui est de l'incidence prévue sur les cours d'eau et les plans d'eau, l'EIE doit décrire les caractéristiques biophysiques qui suivent, notamment :

- Pour chaque cours d'eau, indiquer le nom du cours d'eau et présenter une description de l'habitat par section homogène. Les paramètres à établir sont la longueur de la section, la largeur du canal à partir de la laisse des hautes eaux (débit à plein bord), les profondeurs de l'eau, le type de substrats (sédiments), la végétation aquatique et riveraine, y compris les talus. Il est recommandé d'accompagner la description de photos.
- Pour chaque lac ou plan d'eau touché, indiquer le nom du plan d'eau accompagné d'une description. Les paramètres à établir sont la surface active totale, la bathymétrie, les profondeurs maximales et moyennes, les fluctuations du niveau d'eau, le type de substrats (sédiments), l'emplacement de la végétation aquatique immergée, flottante et émergente, ainsi que les paramètres de la qualité de l'eau (p. ex. la température de l'eau, la turbidité, le pH, les profils d'oxygène dissous).
- Les données mensuelles, saisonnières et annuelles du débit d'eau (rejet), dont les débits minimaux et maximaux.
- Les obstacles naturels (p. ex. chutes, digues de castor) ou les structures existantes (p. ex. ouvrages de franchissement de cours d'eau) qui entravent le libre passage du poisson.
- La préparation de cartes d'habitat à une échelle convenable indiquant la quantité de l'habitat en ce qui concerne le frai, la nurserie, l'alimentation, les voies migratoires, etc. Ces données doivent être reliées aux profondeurs de l'eau (bathymétrie) pour repérer l'étendue de la zone littorale d'un lac.

Des méthodes d'enquête par échantillonnage du poisson doivent être décrites pour permettre à des experts de vérifier la qualité de l'information transmise. Si des études ont déjà été effectuées sur le poisson et son habitat, elles doivent accompagner l'EIE.

Pour tous les cours d'eau ou plans d'eau sur lesquels le projet aurait une incidence, l'EIE doit :

- Décrire les espèces de poissons présentes selon les enquêtes effectuées et les données disponibles (p. ex. la pêche à l'électricité et expérimentale, les bases de données gouvernementales, les données sur la pêche sportive). Répertorier les sources de données et transmettre l'information concernant les pêches effectuées (p. ex. l'emplacement des stations d'échantillonnage, les méthodes de prise, la date des prises, les espèces).
- Préciser l'emplacement et la surface active des habitats du poisson établis ou potentiels, et décrire leur mode d'utilisation par le poisson (frai, élevage, croissance, alimentation, migration, hivernage).

- Situer et décrire des habitats convenables pour les espèces en péril qui figurent sur des listes fédérales et provinciales, et que l'on trouve ou trouverait dans le secteur d'étude.
- Documenter toute activité de dynamitage à proximité de l'eau où des vibrations peuvent influer sur le comportement du poisson, en période de frai ou de migrations, par exemple.

Pour ce qui est des sites où l'on installera, construira ou modifiera des traversées de cours d'eau, établir la nécessité d'assurer le libre passage du poisson. Si le promoteur estime qu'il n'est pas nécessaire de le faire, il doit expliquer pourquoi en démontrant qu'il existe un obstacle naturel au libre passage du poisson à l'emplacement de l'ouvrage ou près de celui-ci, ou que l'habitat en amont de l'ouvrage est de quantité et de qualité marginale. De plus, le promoteur peut tenir compte de l'état prévu du cours d'eau par suite des activités de la mine pour justifier sa conclusion.

Oiseaux et faune, et leur habitat
L'EIE doit décrire les oiseaux migrateurs et non migrateurs (y compris la sauvagine, les rapaces, les limicoles, les oiseaux palustres et autres oiseaux terrestres), les ongulés, les animaux à fourrure ainsi que les amphibiens, les petits mammifères, et leurs habitats présents à l'emplacement du projet et à l'intérieur des zones locales et régionales. Les résultats des études de référence doivent être inclus, s'il y a lieu.

Les oiseaux migrateurs sont protégés par la *Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs* (LCOM) et les règlements qui y sont associés. Le promoteur doit recueillir des données préliminaires de sources existantes au sujet de l'utilisation du secteur par les oiseaux migrateurs au cours de l'année [6] (p. ex. hiver, migration printanière, saison de nidification, migration d'automne). Outre l'information recueillie auprès des naturalistes, d'autres ensembles de données devraient être consultées.
Les données existantes doivent être étayées par des inventaires, au besoin. Pour concevoir les inventaires nécessaires, le promoteur devrait consulter les références proposées par le Service canadien de la faune. Par exemple, le rapport technique n° 508 intitulé *Cadre pour l'évaluation scientifique des impacts potentiels des projets sur les oiseaux* (Hanson et al. 2010). L'annexe 3 du Cadre illustre des projets types et les techniques recommandées pour en évaluer les effets sur les oiseaux migrateurs.

Les autres animaux sauvages et leur habitat susceptibles d'être touchés par les activités liées au projet doivent être décrits en utilisant les données existantes, étayées par des inventaires au besoin. L'EIE doit porter une attention particulière aux zones de concentration des animaux migrateurs, comme les aires de reproduction et les aires de mise bas ou d'hivernage, ainsi

---

[6] Se référer notamment au site internet d'Environnement Canada suivant : www.ec.gc.ca/publications

Directive pour les évaluations environnementales relatives aux oiseaux migrateurs;

Guide des meilleures pratiques en matière d'évaluation environnementale pour les espèces sauvages en péril au Canada; Guide pour l'évaluation des impacts sur les oiseaux

Directive pour les évaluations environnementales relatives à l'habitat forestier des oiseaux migrateurs.

qu'aux aires de reproduction d'espèces peu nombreuses et occupant une place élevée dans la chaîne alimentaire (p. ex. animaux à fourrure comme l'ours noir et le loup).

La description de l'environnement existant doit inclure la considération des aires protégées existantes ou proposées, les aires de gestion spéciales et les aires de conservation dans la zone d'étude régionale.

Espèces en péril et espèces préoccupantes sur le plan de la conservation
Pour sous-tendre l'analyse des effets du projet sur les espèces en péril, l'EIE doit :

- énumérer toutes les espèces en péril susceptibles d'être touchées par le projet, au moyen des données et de la documentation existantes ainsi que de inventaires fournissant des données de terrain actuelles, au besoin;
- fournir des évaluations de l'importance, de l'abondance et de la répartition régionales optimisant la capacité à détecter toutes les espèces en péril et mener des inventaires suffisants pour assurer une couverture complète;
- indiquer les résidences, les déplacements saisonniers, les corridors de déplacement, les besoins en matière d'habitat, les principaux secteurs d'habitat, les habitats essentiels recensés et/ou les habitats de rétablissement lorsqu'il y a lieu, ainsi que le cycle de vie général des espèces en péril pouvant se trouver dans le secteur du projet ou être touchées par le projet.

Il convient de consulter les sources d'information suivantes sur les espèces en péril et les espèces préoccupantes sur le plan de la conservation :

- Registre public des espèces en péril (www.sararegistry.gc.ca)
- COSEPAC
- Agences gouvernementales
- Groupes naturaliste de la région
- Groupes autochtones et premières nations

Écosystèmes
Flore
L'EIE doit décrire les espèces végétales éventuelles ou connues dans la zone du projet visées par la *Loi sur les espèces en péril* ou d'autres lois provinciales ou territoriales sur les espèces en voie de disparition et l'habitat essentiel susceptibles d'être touchés par le projet

La présente liste ne se veut pas exhaustive. Le promoteur peut envisager d'inclure d'autres CV biophysiques dans l'EIE.

Les espèces sélectionnées dans chaque CV biotique doivent inclure celles qui sont importantes en termes de santé et de conditions socioéconomiques, de patrimoine culturel et d'utilisation actuelle des terres et des ressources à des fins traditionnelles par les Autochtones.

9.1.3 Environnement humain

On doit interpréter de façon générale la définition de l'environnement humain. D'après la portée du projet décrite à la section 6, on doit indiquer et décrire les CV suivantes dans les sections pertinentes de l'EIE :

- Usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles par les Autochtones
- (p. ex. chasse, pêche, activités de plein air, utilisation de chalets saisonniers, récolte (baies, plantes, etc.) sur les terres aménagées existantes, aménagements actuels du territoire). Le promoteur doit décrire comment les chasseurs des Nations cries de Nemaska, d'Eastmain et de Waskaganish utilisent le secteur visé par le projet selon le temps de l'année;
- Les voies d'accès au territoire, terrestres et aquatiques (sentiers de motoneige, voies de navigation, types de bateaux, etc.);
- Conditions sanitaires et socioéconomiques;
- Biens matériels patrimoniaux et patrimoine culturel, incluant les structures, les sites ou les éléments ayant une valeur historique, archéologique, paléontologique ou architecturale;
- Pour décrire comment le projet peut nuire à la navigation, l'EIE permettra :
- de déterminer toutes les composantes du projet qui toucheront les voies navigables et les plans d'eau, y compris une description de chacune des activités (p. ex. dragage, modification du lit ou des berges des cours d'eau) susceptibles de toucher les voies navigables et les plans d'eau;
- de fournir l'information relative à l'utilisation actuelle et historique de l'ensemble des voies navigables et des plans d'eau qui seront touchés directement par le projet, y compris les utilisations actuelles par les groupes autochtones, si elles sont connues.

La présente liste ne se veut pas exhaustive. Le promoteur peut envisager d'inclure d'autres CV relatives à l'environnement humain dans l'EIE.

Dans la description de l'environnement socioéconomique, le promoteur doit fournir des renseignements sur le fonctionnement et la santé de l'environnement socioéconomique qui englobent un vaste éventail de questions relatives aux collectivités et aux Autochtones dans la zone d'étude d'une façon qui tient compte des interrelations, des fonctions systémiques et des vulnérabilités. Il doit également décrire les milieux ruraux et urbains qui seront vraisemblablement touchés par le projet.

En décrivant les biens matériels patrimoniaux et le patrimoine culturel, le promoteur doit fournir des renseignements sur les ressources patrimoniales, notamment les structures, les sites ou les éléments qui ont une valeur historique, archéologique, paléontologique ou architecturale.

En décrivant l'usage courant des terres et des ressources par les groupes autochtones à des fins traditionnelles, le promoteur doit intégrer les activités liées à la chasse, la pêche, au piégeage et à d'autres utilisations traditionnelles de la terre (p. ex. collecte de plantes médicinales, utilisation de sites sacrés), mais sans s'y limiter. Les effets potentiels sur l'utilisation courante incluent l'accès à des zones importantes ou préoccupantes pour les groupes autochtones.

9.2 Droits ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels, et les intérêts connexes des Autochtones

Afin de préparer l'EIE, le promoteur doit collaborer avec les groupes autochtones dont les droits ancestraux et droits issus de traités, établis ou potentiels, et les intérêts connexes peuvent être touchés par le projet, c'est-à-dire au minimum les groupes suivants :

- Nations cries de Nemaska, de Waskaganish et d'Eastmain.

En cours de préparation de l'EIE, le promoteur veillera à ce que les groupes autochtones, en particulier ceux qui sont les susceptibles d'être touchés par le projet, aient accès en temps voulu à l'information pertinente dont ils ont besoin en ce qui a trait au projet et à la façon dont le projet peut avoir des impacts négatifs sur eux.

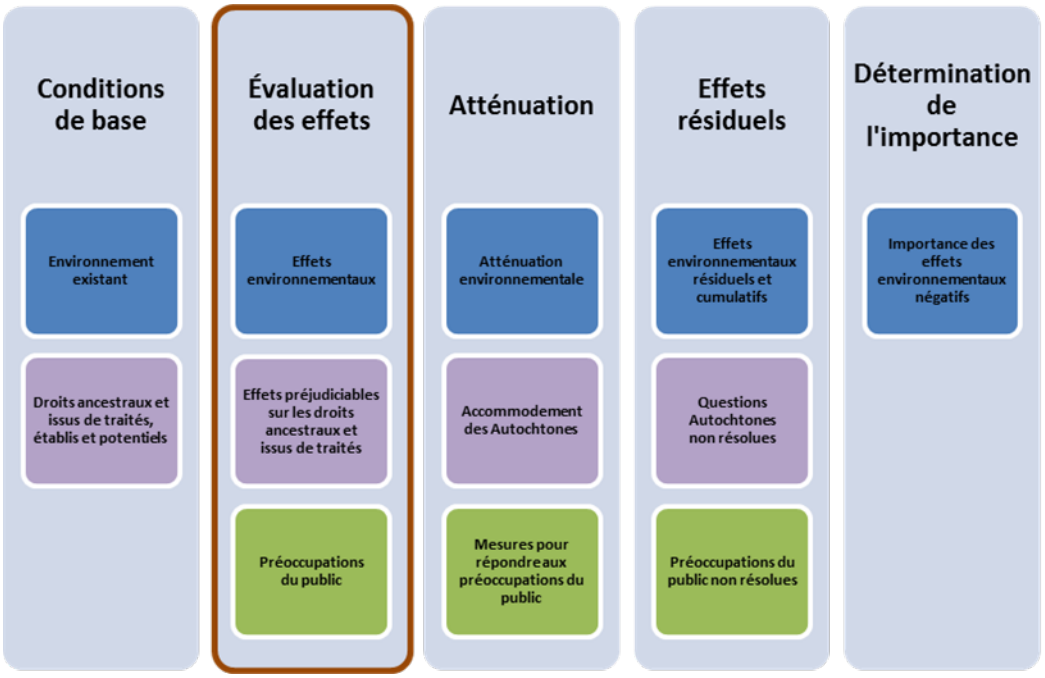
Pour les groupes autochtones précédemment désignés par l'Agence, le promoteur organisera des rencontres qu'il animera en rendant disponibles les documents sommaires d'EE clés (études des conditions de base, EIE et principales constatations) et en rédigeant des résumés en langage usuel de ces mêmes documents.

L'EIE résumera au moins les renseignements disponibles sur les droits ancestraux et issus de traités établis ou potentiels des groupes autochtones cités qui pourraient être exposés aux effets négatifs du projet. Ce résumé de l'EIE comportera les renseignements suivants pour chaque groupe autochtone :

- Renseignements généraux et carte du territoire traditionnel du groupe;
- Résumé des activités de participation réalisées avant la présentation de l'EIE, incluant la date et les méthodes de participation (p. ex. réunions, courriels, appels téléphoniques);
- Renseignements sur les droits établis ou potentiels de chaque groupe (y compris la portée géographique, la nature, la fréquence et l'échéancier), incluant des cartes et des ensembles de données (p. ex. nombre de prises de poissons) lorsqu'un groupe communique ces renseignements au promoteur;
- Un aperçu des commentaires et préoccupations clés communiqués par chaque groupe au promoteur;
- Réponses fournies par le gouvernement et/ou le promoteur, s'il y a lieu;
- Activités futures de participation.

L'Agence fournira d'autres instructions au promoteur lorsque d'autres efforts de recherche s'avéreront nécessaires pour appuyer la capacité du Canada à respecter l'obligation de consulter un ou plusieurs groupes autochtones qui pourraient subir des effets préjudiciables du projet. Si le promoteur a connaissance d'effets négatifs potentiels visant un groupe autochtone qui n'apparaît pas dans la liste ci-haut, il doit le signaler à l'Agence dès qu'il en a l'occasion.

10 ÉVALUATION DES EFFETS



10.1 Effets environnementaux

10.1.1 Méthodologie

Le promoteur doit indiquer les effets du projet touchant la construction, l'exploitation, l'entretien, les modifications prévisibles et, le cas échéant, la fermeture, la désaffectation et la restauration des sites et des installations associés au projet, et décrire ces effets en utilisant des critères adéquats. Dans la mesure du possible, cette documentation doit inclure, pour chaque effet potentiel sur l'environnement lié au projet, une indication de la nature de l'effet, le mécanisme, l'ampleur, l'orientation, la durée, la fréquence et l'échéancier, l'étendue géographique et le degré de réversibilité. Le promoteur doit tenir compte des effets cumulatifs du projet sur l'environnement à la fois directs et indirects, réversibles ou irréversibles, à court et à long terme. Dans la prévision et l'évaluation des effets du projet, le promoteur doit indiquer les détails importants et énoncer clairement les éléments et les fonctions de l'environnement qui pourraient être touchés, en précisant l'emplacement, l'étendue et la durée de ces effets et leur effet global.

L'évaluation des effets de chacune des composantes et activités à chacune des phases doit être fondée sur la comparaison entre les conditions prévues liées au projet des milieux biophysiques et humains et les conditions prévues de ces milieux si le projet n'est pas réalisé. En procédant à l'évaluation des effets environnementaux, le promoteur utilisera les meilleurs renseignements et les meilleures méthodes accessibles. Toutes les conclusions doivent être justifiées. Les prévisions doivent être fondées sur des hypothèses clairement énoncées. Le promoteur doit décrire la façon dont il a testé chaque hypothèse. Pour les prédictions et les modèles quantitatifs, le promoteur doit analyser les hypothèses qui sous-tendent le modèle, la qualité des données et le degré de certitude des prédictions obtenues.

Cadre d'évaluation des risques
On s'attend à ce que le promoteur utilise des cadres normalisés d'évaluation des risques écologiques qui catégorisent les niveaux de détails et la qualité des données nécessaires à l'évaluation. Voici ces niveaux :

- Niveau 1 : qualitatif (avis d'experts, y compris les connaissances traditionnelles et locales, examen de la documentation et renseignements existants sur le site).
- Niveau 2 : semi-quantitatif (données mesurées propres au site et renseignements existants relatifs au site).
- Niveau 3 : quantitatif (enquêtes récentes sur le terrain et méthodes quantitatives détaillées).

Ainsi, si l'évaluation de niveau 2 indique encore un risque d'effets sur les CV, une évaluation de niveau 3 doit être réalisée afin de réduire le niveau d'incertitude. Si la composante de caractérisation des risques est incertaine, cela peut nécessiter la modélisation probabiliste des conséquences du projet sur la population.

Tableau synoptique des incidences
La méthodologie du tableau synoptique des incidences, conjuguée à l'identification des CV, doit être utilisée pour évaluer les divers effets environnementaux du projet proposé, ainsi que l'effet sur les peuples autochtones. L'évaluation doit comprendre les étapes générales suivantes

- la détermination des activités et des composantes du projet;
- la prévision/l'évaluation des effets environnementaux probables sur les composantes valorisées cernées;
- l'identification des mesures d'atténuation techniquement et économiquement réalisables pour chaque effet néfaste important sur l'environnement;
- la détermination de tout effet environnemental résiduel;
- le classement des effets environnementaux résiduels nuisibles selon divers critères;
- la détermination de l'importance possible de tout effet environnemental résiduel suivant la mise en application des mesures d'atténuation.

Application du principe de précaution
Lorsqu'il documente les analyses incluses dans l'EIE, le promoteur doit :

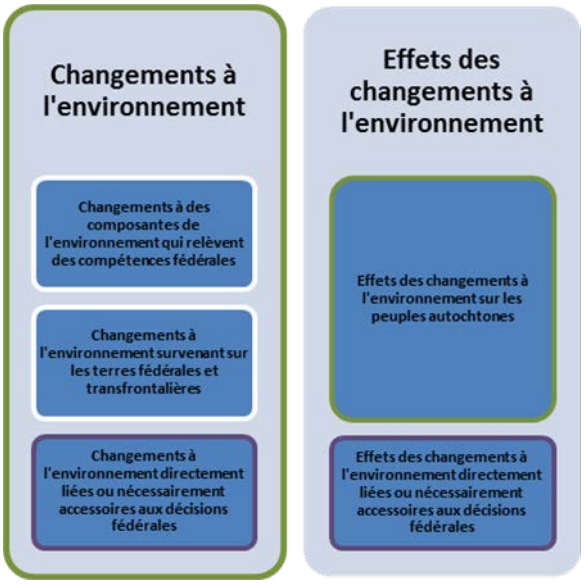
- montrer que tous les aspects du projet ont été examinés et planifiés avec rigueur et prudence, de façon à garantir qu'ils ne causent pas de dommages graves ou irréversibles à l'environnement, particulièrement à l'égard des fonctions et de l'intégrité de l'environnement, en tenant compte de la tolérance et de la résilience du système ou de la santé humaine des générations présentes ou futures;
- décrire et justifier les hypothèses formulées sur les effets de tous les aspects du projet et les méthodes visant à atténuer ces effets;
- s'assurer que, dans la conception et l'exécution du projet, la priorité a été et sera accordée aux stratégies permettant d'éviter la création d'effets négatifs;
- élaborer des plans d'urgence prévoyant clairement les interventions en cas d'accidents ou de défaillances;

- cerner toute proposition d'activité de suivi et de surveillance, en particulier dans les domaines où une incertitude scientifique existe dans la prévision des effets.

10.1.2 Changements à l'environnement

L'article 5 de la LCEE (2012) décrit les catégories particulières d'effets environnementaux directs et indirects dont l'EE doit tenir compte (voir la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Cependant, afin de pouvoir évaluer ces catégories d'effets environnementaux, il faut bien comprendre les changements que le projet entraînera sur l'environnement, notamment les changements qui sont directement liés ou nécessairement successifs à toute décision fédérale qui permettrait de réaliser le projet.



L'EIE décrira tout changement que peut causer le projet (conformément à la portée décrite à la section 6) sur l'environnement, qui est défini comme l'ensemble des conditions et des éléments de la Terre, notamment :

- le sol, l'eau et l'air, y compris toutes les couches de l'atmosphère;
- toutes les matières organiques et inorganiques ainsi que les êtres vivants;
- les systèmes naturels en interaction qui englobent les composantes décrites plus haut.

Ces descriptions doivent être intégrées dans les sections sur l'évaluation des effets de chaque CV incluse dans l'EIE.

Changements à des composantes environnementales relevant des compétences fédérales
L'EIE comportera une section indépendante qui résume les changements que le projet peut avoir sur les composantes environnementales indiquées à l'alinéa 5(1)(a) de la LCEE (2012), notamment sur le poisson et son habitat, les espèces aquatiques et les oiseaux migrateurs.

Changements à l'environnement survenant sur les terres fédérales ou transfrontalières
L'EIE comportera une section indépendante qui résume les changements que le projet peut avoir sur l'environnement sur les terres fédérales ou les terres situées à l'extérieur de la province où le projet se déroule (notamment à l'étranger).

Changements à l'environnement directement liés ou nécessairement accessoires aux décisions fédérales
Lorsque le projet requiert au moins une décision fédérale indiquée à la section 5.2, l'EIE comportera également une section indépendante qui décrit tout changement que le projet peut

entraîner sur l'environnement qui est directement lié ou nécessairement accessoire à ces décisions.

10.1.3 Effets des changements à l'environnement

Effets des changements à l'environnement sur les peuples autochtones
L'EIE décrira les effets de tout changement que le projet peut avoir sur l'environnement, en ce qui a trait aux peuples autochtones, sur les conditions sanitaires et socioéconomiques, les biens matériels patrimoniaux et le patrimoine culturel, l'utilisation actuelle des terres et des ressources à des fins traditionnelles ou de toute structure, tout site ou tout élément ayant une valeur historique, archéologique, paléontologique ou architecturale.

Effets des changements à l'environnement qui sont directement liés ou nécessairement accessoires aux décisions fédérales
Lorsque l'EIE signale des changements à l'environnement directement liés ou nécessairement accessoires aux décisions fédérales indiquées à la section 5.2, l'EIE doit également comporter une section indépendante qui décrit les effets de ces changements sur les conditions sanitaires et socioéconomiques, les biens matériels patrimoniaux et le patrimoine culturel ou toute structure, tout site ou tout élément ayant une valeur historique, archéologique, paléontologique ou architecturale, autre que ceux qui appartiennent aux Autochtones (visés par la section précédente).

10.2 Effets négatifs sur les droits ancestraux et issus de traités

L'EIE décrira les effets négatifs potentiels du projet sur la capacité des Autochtones à exercer les droits ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels, et les intérêts connexes, indiqués à la section 9.2. Cette description comportera notamment un résumé des éléments suivants :

- les effets négatifs potentiels (sur les droits ancestraux et issus de traités établis ou potentiels) indiqués par le biais des effets environnementaux décrits aux sections 10.1.2 et 10.1.3
- les questions et les problèmes particuliers soulevés par les groupes autochtones en ce qui a trait aux effets négatifs potentiels du projet sur les droits ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels, et les intérêts connexes;
- une liste de tous les CV suggérés aux fins d'inclusion dans l'EIE, peu importe si les facteurs ont été inclus, et la justification de toute exclusion;
- le moment et la façon dont les connaissances traditionnelles autochtones ou les autres avis des Autochtones ont été incorporés dans l'analyse des effets environnementaux et des effets négatifs potentiels sur les droits ancestraux et issus de traités établis ou potentiels;
- les efforts réalisés pour amener les groupes autochtones à participer à la collecte des renseignements susmentionnés.

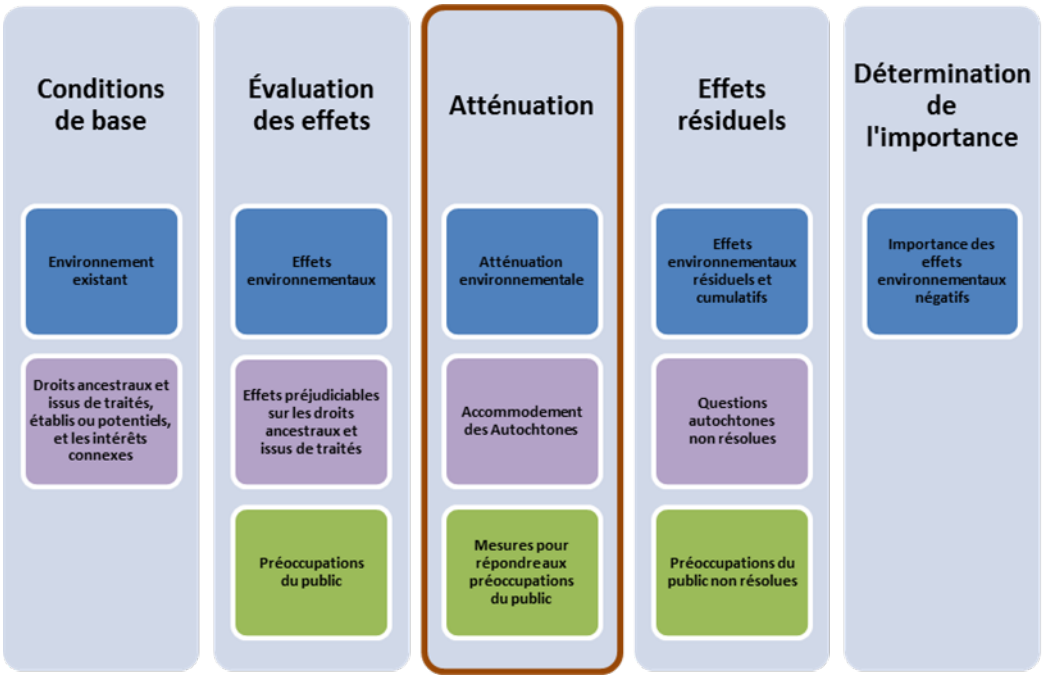
L'évaluation des effets négatifs potentiels de chacune des composantes et activités du projet à chacune des phases doit être fondée sur la comparaison de l'exercice des droits identifiés entre les conditions prévues si le projet est réalisé et les conditions prévues si le projet n'est pas

réalisé. Dans ce but, on suggère d'adapter la méthodologie du tableau synoptique des incidences décrite à la section 10.1.1.

10.3 Préoccupations du public

Cette section présentera les préoccupations du public relatives au projet, notamment celles qui ont été soulevées pendant la consultation publique menée avant la préparation de l'EIE et/ou les connaissances des collectivités qui pourraient avoir été transmises.

11 MESURES D'ATTÉNUATION



11.1 Atténuation environnementale

11.1.1 Méthodologie

Chaque EE réalisée en vertu de la LCEE (2012) doit tenir compte des mesures claires et applicables qui sont réalisables sur les plans techniques et économiques et qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet. Dans un premier temps, le promoteur est invité à utiliser une approche axée sur l'évitement et la réduction des effets à la source. Il peut s'agir par exemple de modifier la conception du projet ou de déplacer certaines composantes du projet.

L'EIE décrira les pratiques d'atténuation habituels, les politiques et les engagements qui constituent des mesures d'atténuation réalisables, d'un point de vue technique et économique, et qui seront employées dans le cadre d'une pratique standard, quel que soit l'emplacement. Le promoteur doit ensuite décrire son plan de protection de l'environnement et le système de gestion de l'environnement qu'il utilisera pour mettre en œuvre ce plan. Le plan doit fournir une perspective globale de la manière dont les effets négatifs potentiels seraient atténués et gérés au fil du temps.

L'EIE doit ensuite décrire les mesures d'atténuation propres à chaque effet environnemental indiqué à la section 10.1. Les mesures doivent être signalées comme des engagements particuliers qui décrivent clairement la façon dont le promoteur compte les mettre en œuvre. Lorsqu'on a indiqué des mesures d'atténuation relatives aux espèces et à l'habitat essentiel visé par la *Loi sur les espèces en péril*, les mesures d'atténuation doivent respecter tout programme de rétablissement et tout plan d'action applicable.

L'EIE décrira les engagements, les politiques et les ententes du promoteur qui visent à promouvoir les effets socioéconomiques bénéfiques ou à atténuer les effets socioéconomiques négatifs. L'EIE définira les mécanismes qui garantiront que les entrepreneurs et les sous-traitants respecteront les engagements et les politiques du promoteur ainsi que les programmes de vérification et d'application.

L'EIE précisera les interventions, les travaux, les techniques de réduction de l'empreinte écologique, la meilleure technologie existante, les mesures correctives ainsi que tout ajout prévu aux diverses phases du projet (construction, exploitation, modification, désaffectation, fermeture ou toute autre activité exécutée dans le cadre du projet) visant à éliminer ou à atténuer les effets négatifs du projet. L'EIE doit aussi comporter une évaluation de l'efficacité des mesures d'atténuation proposées réalisables sur les plans technique et économique. Les raisons visant à déterminer si la mesure d'atténuation permet de réduire l'importance d'un effet néfaste doivent être explicites.

L'EIE doit présenter les mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique qui n'ont pas été retenues et expliquer les motifs pour lesquels elles ont été rejetées. Les compromis entre les économies de coûts et l'efficacité associées aux diverses mesures d'atténuation doivent être justifiés. Le promoteur doit préciser qui est responsable de la mise en œuvre des mesures et du mécanisme de reddition de comptes.

Lorsqu'il est proposé de mettre en œuvre des mesures d'atténuation pour lesquelles peu d'expérience existe, ou pour lesquelles la question de l'efficacité soulève des interrogations, les risques et les effets potentiels sur l'environnement dans l'éventualité où ces mesures ne seraient pas efficaces doivent être décrits de façon claire et concise. De plus, le promoteur devra déterminer dans quelle mesure les innovations technologiques peuvent contribuer à atténuer les effets environnementaux. Dans la mesure du possible, il fournira des renseignements détaillés sur la nature de ces mesures, leur mise en œuvre, la gestion et la préparation du programme de suivi décrit à la section 11.4.

La gestion adaptative n'est pas perçue comme une mesure d'atténuation valide, mais si le programme de suivi indique qu'il faut prendre une mesure corrective, l'approche de gestion devra être décrite.

11.1.2 Résumé des mesures d'atténuation environnementales

L'EIE comportera également un résumé des mesures d'atténuation, du suivi et des engagements connexes indiqués pour gérer les catégories d'effets environnementaux indiquées à la section 10:

- Changements à des composantes environnementales relevant des compétences fédérales;
- Changements à l'environnement qui pourraient survenir sur les terres fédérales ou transfrontalières;
- Changements à l'environnement directement liés ou nécessairement accessoires aux décisions fédérales;
- Effets des changements à l'environnement sur les peuples autochtones;
- Effets des changements à l'environnement directement liés ou nécessairement accessoires aux décisions fédérales.

11.2 Mesures pour traiter des effets négatifs sur les droits Autochtones

Cette section décrit les mesures indiquées pour atténuer les effets négatifs potentiels du projet décrits à la section 10.2 sur les droits ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels, et les intérêts connexes, indiqués à la section 9.2. Ces mesures doivent être rédigées comme des engagements particuliers qui décrivent clairement la façon dont le promoteur compte les mettre en œuvre. La description comportera un résumé des éléments suivants :

- Les suggestions particulières des groupes autochtones pour atténuer les effets négatifs potentiels du projet sur les droits ancestraux et issus de traités établis ou potentiels relatifs aux effets environnementaux indiqués aux sections 10.1.2 et 10.1.3;
- les mesures d'atténuation des effets environnementaux indiquées à la section 11.1 qui servent également à atténuer les effets négatifs potentiels sur les droits ancestraux et issus de traités établis ou potentiels;
- les effets ou les avantages culturels, sociaux et/ou économiques potentiels sur les groupes autochtones pouvant survenir dans le cadre du projet;
- les endroits et la façon dont les connaissances traditionnelles autochtones ou les autres avis des Autochtones ont été incorporés dans les mesures d'atténuation des effets

environnementaux des effets négatifs potentiels sur les droits ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels, et les intérêts connexes;
- les efforts entrepris pour amener les groupes autochtones à participer afin d'obtenir les renseignements susmentionnés.

Pour préparer l'EIE, le promoteur doit s'assurer que les Autochtones ont accès aux renseignements dont ils ont besoin à l'égard du projet et sur la façon dont le projet pourrait les toucher. Le promoteur décrira les efforts, réussis ou non, réalisés pour obtenir les renseignements requis afin de préparer l'EIE.

Le promoteur structurera ses activités de participation des Autochtones afin de donner aux groupes autochtones suffisamment de temps pour examiner les renseignements pertinents à l'avance et pour s'assurer d'offrir suffisamment d'occasions aux particuliers et aux groupes pour faire part de leur avis verbalement dans la langue de leur choix. Les activités de consultation doivent convenir aux besoins des groupes et elles doivent être planifiées en discutant avec les groupes.

11.3 Mesures pour répondre aux préoccupations du public

Cette section décrira les mesures indiquées pour répondre aux préoccupations du public indiqué à la section 10.3 en ce qui a trait au projet. Les mesures doivent être rédigées comme des engagements particuliers qui décrivent clairement la façon dont le promoteur compte les mettre en œuvre.

Pour toute consultation menée auprès du grand public, le promoteur doit décrire les consultations en cours et proposées et les séances d'information relatives au projet à l'échelle municipale, régionale et provinciale, le cas échéant. Il doit fournir un résumé des discussions, indiquer les méthodes utilisées et leur pertinence, leur emplacement, les personnes et organismes consultés, les questions soulevées, la mesure dans laquelle ces informations ont été incorporées dans la conception du projet ainsi que dans l'EIE et les changements qui en résultent. Le promoteur fournira également une description des efforts déployés pour diffuser les renseignements sur le projet et ainsi qu'une description de ces données et du matériel distribué au cours du processus de consultation.

11.4 Programme de suivi

L'objectif d'un programme de suivi est de vérifier l'exactitude de l'EE et de déterminer l'efficacité des mesures mises en œuvre pour atténuer les effets environnementaux négatifs du projet. L'EIE doit décrire le programme de suivi proposé avec suffisamment de détails afin de permettre un jugement indépendant sur la probabilité qu'il fournisse le type, la quantité et la qualité de renseignements nécessaires pour vérifier de façon fiable les effets prévus (ou leur absence) et confirmer à la fois les hypothèses de l'EE et l'efficacité des mesures d'atténuation. Le programme de suivi doit comporter des engagements particuliers qui décrivent clairement la façon dont le promoteur compte les mettre en œuvre.

Le programme de suivi doit être conçu pour incorporer des données de base, des données de conformité (comme des points de référence établis, des documents de réglementation, des normes ou des lignes directrices) et des données en temps réel (comme des données observées recueillies sur le terrain). Le promoteur doit décrire les méthodes d'établissement de rapports sur la conformité à utiliser, et préciser la fréquence des rapports ainsi que les méthodes et le format utilisés.

Les prévisions, les hypothèses et les mesures d'atténuation des effets qui doivent être vérifiées par le programme de suivi doivent être converties en objectifs de surveillance vérifiables sur le terrain. La conception du mécanisme de surveillance doit comprendre une évaluation statistique de la justesse des données de base existantes afin de fournir un point de repère en regard duquel les effets du projet peuvent être testés, et aussi indiquer la nécessité de tout autre mécanisme de surveillance préalable à la construction ou aux activités qui serait requis pour établir un plan de référence du projet plus solide.

Le programme de suivi doit comprendre un calendrier indiquant la fréquence et la durée du mécanisme de surveillance des effets. Ce calendrier sera élaboré après une évaluation de la période nécessaire pour détecter les effets, compte tenu de la variabilité estimée du niveau de référence, de l'ampleur probable de l'effet environnemental et du niveau désiré de confiance statistique accordée aux résultats (erreurs de types 1 et 2).

Conformément aux points de référence, aux normes réglementaires ou aux lignes directrices, la description du programme de suivi doit comprendre des procédures/plans en cas d'urgence ou autres dispositions de gestion adaptative comme moyen de faire face aux effets imprévus ou de corriger les dépassements.

Le programme de suivi doit également être conçu de façon à surveiller la mise en œuvre des mesures d'atténuation résultant de la consultation des Autochtones, notamment celles qui suivent :

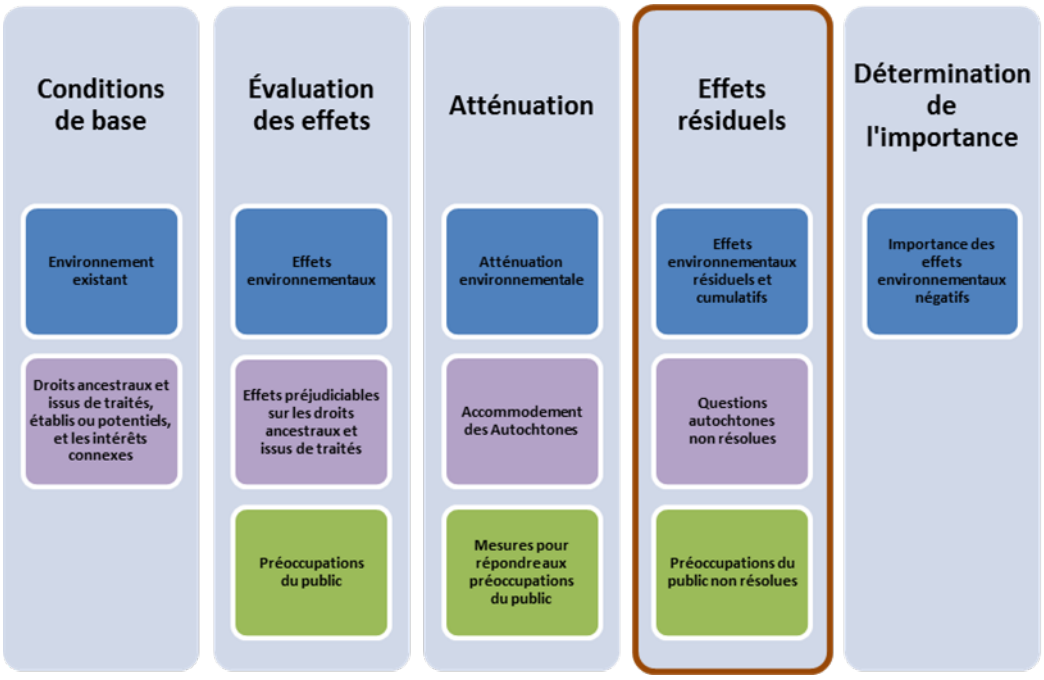
- vérifier les prédictions relatives aux effets environnementaux liés aux Autochtones, ainsi que les effets résiduels qui n'ont pu être traités dans le cadre de l'EE;
- déterminer l'efficacité des mesures d'atténuation relatives aux effets environnementaux liés aux Autochtones afin de modifier ou de mettre en œuvre de nouvelles mesures au besoin;
- appuyer la mise en œuvre de mesures de gestion adaptative pour gérer les effets environnementaux négatifs non prévus liés aux Autochtones ou les effets négatifs non prévus sur les droits ancestraux;
- vérifier les mesures indiquées pour prévenir et atténuer les effets négatifs potentiels du projet sur les droits ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels, et les intérêts connexes;
- fournir des renseignements qui peuvent servir à améliorer et/ou à appuyer les prochaines EE et les processus de consultation des Autochtones.

S'il y a lieu, le programme de suivi peut également englober des mesures indiquées pour gérer les préoccupations du public indiquées à la section 11.3.

11.5 Engagements du promoteur

On envisagera d'inclure les engagements du promoteur indiqués dans l'EIE, notamment les mesures d'atténuation pour traiter les préoccupations du public et des peuples Autochtones ainsi que les éléments du programme de suivi, à titre de conditions de la déclaration de décision de l'EE et/ou dans le cadre d'autres mécanismes de conformité et d'application de la législation. Chaque engagement doit être spécifique, réalisable, mesurable, vérifiable et décrit d'une façon qui permet d'éviter toute ambiguïté d'intention, d'interprétation et de mise en œuvre.

12 EFFETS RÉSIDUELS



12.1 Effets environnementaux résiduels et cumulatifs

12.1.1 Effets environnementaux résiduels

Après avoir établi les mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique, l'EIE doit présenter tout effet résiduel du projet sur les environnements biophysique et humain après que ces mesures d'atténuation aient été prises en compte. Les effets résiduels, même minimes ou jugés négligeables, doivent être décrits.

12.1.2 Effets environnementaux cumulatifs

Le promoteur doit indiquer et évaluer les effets cumulatifs du projet en utilisant la méthode décrite dans l'Énoncé de politique opérationnelle de l'Agence : Aborder les effets environnementaux cumulatifs en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*[7] (Novembre 2007).

Par effets cumulatifs, on entend des changements à l'environnement causés par le projet conjugués à l'existence d'autres travaux ou d'autres projets antérieurs, actuels et raisonnablement prévisibles dans le futur. Des effets cumulatifs peuvent survenir

- si la mise en œuvre du projet à l'étude a causé des effets négatifs résiduels directs sur les composantes environnementales, en tenant compte de l'application des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique, et/ou;
- si les composantes de l'environnement sont touchées par d'autres activités ou projets antérieurs, présents ou raisonnablement prévisibles.

L'EIE doit décrire l'analyse de l'effet cumulatif total sur une CV au cours de la durée du projet, comprenant la contribution progressive de toutes les activités et de tous les projets actuels et proposés, en plus de celle du projet. L'EIE doit comprendre différentes formes d'effets (p. ex. synergiques, additifs, induits, spatiaux ou temporels) et déterminer les voies et les tendances en matière d'effet.

L'EIE comprendra une analyse en style narratif des projets existants aux alentours du projet à l'étude. Cette analyse comprendra une description d'éventuelles études existantes des changements dans l'environnement résultant des projets semblables aux changements résultant du projet, y compris des mesures d'atténuation mises en œuvre et de tout programme de surveillance ou de suivi à long terme réalisé. L'efficacité de ces mesures d'atténuation et les résultats des programmes de surveillance ou de suivi seront décrits. Cette analyse en style narratif devrait comprendre des données historiques, s'il en existe et si leur utilisation est pratique, destinées à aider les parties intéressées à comprendre les effets potentiels du projet et la façon dont on peut les traiter.

L'évaluation des effets cumulatifs peut tenir compte des résultats de toute étude pertinente réalisée par un comité mis sur pied en vertu de l'article 73 ou 74 de la LCEE (2012).

[7] Visitez le site internet de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale au : www.ceaa-acee.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=1F77F3C2-1

12.1.3 Résumé des effets négatifs résiduels

L'EIE doit également comporter un résumé des effets environnementaux résiduels identifiés (incluant les effets environnementaux cumulatifs) et qui sont liés aux catégories d'effets environnementaux indiqués aux sections 10.1.2 et 10.1.3 :

- Changements à des composantes environnementales relevant des compétences fédérales;
- Changements à l'environnement qui pourraient survenir sur les terres fédérales ou transfrontalières;
- Changements à l'environnement directement liés ou nécessairement accessoires aux décisions fédérales;
- Effets des changements à l'environnement sur les peuples autochtones;
- Effets des changements à l'environnement directement liés ou nécessairement accessoires aux décisions fédérales.

12.2 Questions autochtones non résolues

Cette section décrit les effets négatifs potentiels sur les droits ancestraux et issus de traités établis ou potentiels qui n'ont pas été entièrement atténués dans le cadre de l'évaluation environnementale et des consultations connexes menées auprès des groupes autochtones. Elle englobe les effets négatifs potentiels (sur les droits ancestraux et issus de traités établis ou potentiels) qui peuvent découler des effets environnementaux résiduels ou cumulatifs décrits à la section 10.2.

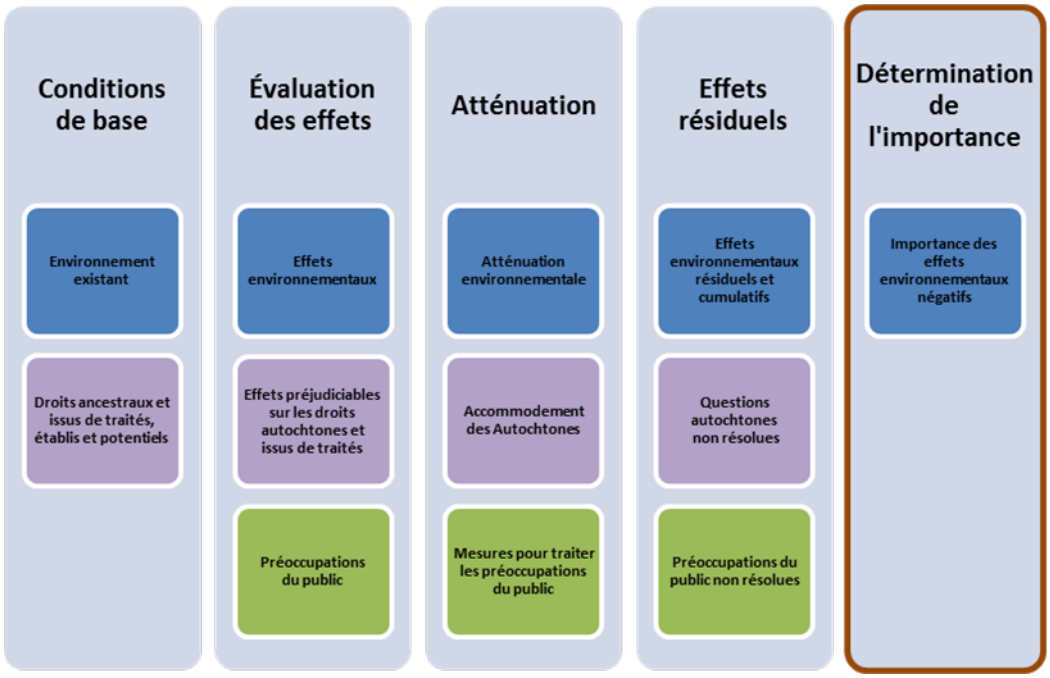
Les renseignements de cette section aideront la Couronne à évaluer l'adéquation de la consultation et des accommodements prévus dans les Lignes directrices actualisées à l'intention des fonctionnaires fédéraux pour respecter l'obligation de consulter (2011)[8].

12.3 Préoccupations du public non résolues

Cette section décrit les préoccupations du public liées au projet non résolues résultant des changements apportés au projet, aux mesures d'atténuation ou à la consultation du public.

[8] Visitez le site internet des Affaires autochtones et Développement du Nord Canada au : www.aadnc-aandc.gc.ca/fra/1100100014664/1100100014675

13 DÉTERMINATION DE L'IMPORTANCE



13.1 Importance des effets environnementaux négatifs

13.1.1 Méthodologie

Cette section comportera une analyse détaillée de l'importance des effets environnementaux résiduels (incluant les effets environnementaux cumulatifs) qui sont jugés négatifs, en utilisant la méthode décrite dans le Guide de référence de l'Agence : Déterminer la probabilité des effets environnementaux négatifs importants d'un projet (Novembre 1994)[9].

L'EIE doit préciser les critères utilisés pour attribuer une cote d'importance à tous les effets négatifs prévus. Elle doit contenir des renseignements clairs et en quantité suffisante pour permettre à l'Agence, aux organismes techniques et de réglementation, aux groupes autochtones et au public de bien comprendre l'analyse du promoteur de l'importance des effets. Le promoteur doit définir les termes qu'il utilise pour décrire le niveau d'importance.

[9] Visitez le site internet de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale au : www.ceaa-acee.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=D213D286-1&offset=&toc=hide

Les éléments suivants doivent être utilisés pour déterminer l'importance des effets résiduels :

- l'ampleur;
- l'étendue géographique;
- l'échéancier, la durée et la fréquence;
- la réversibilité;
- le contexte écologique et social;
- l'existence de normes environnementales, de lignes directrices ou d'objectifs pour évaluer l'effet.

Lorsqu'elle évalue les effets en fonction des critères ci-dessus, l'EIE doit, dans la mesure du possible, utiliser des documents réglementaires pertinents, des normes environnementales, des lignes directrices ou des objectifs, tels que les niveaux d'émission ou de rejets maximums dans l'environnement prescrits pour certains agents dangereux. L'EIE doit contenir une section qui explique les hypothèses, les définitions et les limites des critères mentionnés ci-dessus afin de maintenir la cohérence entre les effets sur chaque CV.

Lorsqu'on observe des effets négatifs importants, l'EIE doit indiquer la probabilité qu'ils se produisent et décrire le niveau d'incertitude scientifique lié aux données et aux méthodes utilisées dans le cadre de cette analyse environnementale.

13.1.2 Résumé des effets environnementaux négatifs importants

L'EIE comportera également un résumé des importants effets environnementaux négatifs liés aux catégories d'effets environnementaux indiqués dans les sections 10.1.2 et 10.1.3 :

- Changements à des composantes environnementales relevant des compétences fédérales;
- Changements à l'environnement qui pourraient survenir sur les terres fédérales ou transfrontalières;
- Changements à l'environnement directement liés ou nécessairement accessoires aux décisions fédérales;
- Effets des changements à l'environnement sur les Autochtones;
- Effets des changements à l'environnement directement liés ou nécessairement accessoires aux décisions fédérales.

14 TABLEAUX RÉCAPITULATIFS

L'EIE doit comporter une série de tableaux qui résument les renseignements suivants :

- Effets environnementaux potentiels (section 10.1), effets négatifs sur les droits ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels, et les intérêts connexes (section 10.2) et les préoccupations du public (section 10.3);
- Mesures d'atténuation proposées et les engagements du promoteur (section 11.5) afin d'atténuer les effets environnementaux (section 11.1), sur les droits Autochtones (section 11.2), en réponse aux préoccupations du public (section 11.3) et au programme de suivi (section 11.4);

- Effets environnementaux cumulatifs et résiduels potentiels (section 12.1); questions autochtones non résolues (section 12.2) et préoccupations du public non résolues (section 12.3);
- Observations du public et réponses;
- Observations des groupes autochtones et des particuliers et réponses;
- Liens entre les composantes valorisées indiquées (section 7.1.1) et les droits ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels, et les intérêts connexes, des groupes autochtones (section 9.2).

Les tableaux synthèses seront utilisés dans le rapport d'EE préparé par l'Agence; on envisagera d'inclure les engagements du promoteur à titre de conditions dans la déclaration de décision de l'EE et/ou dans le cadre d'autres mécanismes de conformité et d'application de la législation.

15 AVANTAGES POUR LES CANADIENNES ET LES CANADIENS

15.1 Modifications apportées au projet depuis la proposition initiale

L'EIE comportera un résumé des modifications apportées au projet depuis sa proposition initiale, notamment les avantages de ces modifications pour l'environnement, les Autochtones et le public.

15.2 Avantages du projet

L'EIE comportera une section décrivant les avantages du projet sur les plans environnemental et socioéconomique. Au besoin, on utilisera ces renseignements pour déterminer si les effets environnementaux négatifs sont justifiables.

16 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET PLANS DE GESTION ENVIRONNEMENTALE

L'objectif d'un programme de surveillance est de s'assurer que des mesures et des contrôles appropriés sont en place afin de diminuer le potentiel de dégradation de l'environnement pendant toutes les phases de l'élaboration du projet, et de fournir des plans d'action et des procédures d'intervention d'urgence pour protéger la santé et la sécurité des humains et de l'environnement. Dans l'étude d'impact, le promoteur devra décrire les activités de surveillance à toutes les étapes du projet, l'engagement du promoteur à les mettre en oeuvre et les ressources prévues à cette fin. Le programme doit notamment décrire les personnes-ressources, les protocoles, les paramètres mesurés, les échéanciers, les interventions en cas de non-observation des exigences légales, la production de rapports de surveillance, etc.

Le promoteur finalisera le programme de surveillance lors des consultations avec les agences gouvernementales fédérales et provinciales, les groupes autochtones, le public et les autres parties intéressées. Ce processus peut se produire après l'évaluation environnementale, mais il doit être conforme aux renseignements présentés dans l'étude d'impact. Le plan de surveillance

devra être élaboré en tenant compte de l'étude d'impact, des lois, des règlements, des normes de l'industrie, des documents et des guides législatifs pertinents.

Les plans de gestion environnementale (PGE) sont un exemple d'outil qui peut être utilisé afin de s'assurer que des mesures et des contrôles appropriés sont en place afin de diminuer le potentiel de dégradation de l'environnement pendant toutes les phases de la mise en œuvre du projet, et de fournir des plans d'action clairement définis et des procédures d'intervention d'urgence pour tenir compte de la santé et de la sécurité des humains et de l'environnement. Les PGE serviront à orienter les actions et les activités particulières qui seront mises en œuvre pour réduire les risques de dégradation de l'environnement pendant la construction et l'exploitation, et pour définir clairement l'engagement continu du promoteur concernant l'environnement.

Agence canadienne d'évaluation environnementale
Canadian Environmental Assessment Agency

901-1550, av. d'Estimauville
Québec (Québec) G1J 0C1

901-1550 d'Estimauville Ave
Quebec, QC G1J 0C1

Le 11 février 2016

Numéro de dossier de l'Agence : 5327

Monsieur Jean-Sébastien Lavallée
Président et chef de la direction
Corporation Éléments Critiques (CEC)
505 boul. Maisonneuve Ouest
Bureau 906
Montréal (Québec)
H3A 3C2
president@cecorp.ca

OBJET : Prise en compte des émissions de gaz à effet de serre dans l'évaluation environnementale du projet minier Rose

Monsieur Lavallée :

La ministre de l'Environnement et du Changement climatique et le ministre des Ressources naturelles ont récemment annoncé les principes qui guideront la prise de décisions fédérales concernant les projets assujettis à une évaluation environnementale. Ces principes constituent la première partie d'une stratégie plus vaste pour examiner les processus d'évaluation environnementale du Canada et pour rétablir leur crédibilité. De plus amples informations relatives à cette annonce sont disponibles au lien suivant :
Le gouvernement du Canada agit pour restaurer la confiance dans les évaluations environnementales - Centre des nouvelles du Canada

Conformément à ces principes, l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (l'Agence) devra tenir compte de manière adéquate des émissions de gaz à effet de serre[1] dans le cadre des évaluations environnementales en cours, et ce, en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)* (LCEE 2012). La ministre de l'Environnement et du Changement climatique tiendra compte des effets environnementaux de ces émissions lorsqu'elle prendra ses décisions en matière d'évaluation

.../2

[1] Les gaz à effet de serre incluent: le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O), les hydrocarbures perfluorés (HCP), les hydrofluorocarbones (HFC), l'hexafluorure de soufre (SF_6) et le trifluorure d'azote (NF_3).

environnementale en vertu de la LCEE (2012). L'analyse des émissions de gaz à effet de serre effectuée durant le processus d'évaluation environnementale permettra d'enrichir l'ensemble des connaissances sur les sources d'émission au Canada et de contribuer aux efforts en cours pour lutter contre les changements climatiques au Canada.

À cette fin, l'Agence demande que, en plus des exigences énoncées dans les lignes directrices relatives à l'évaluation environnementale émises le 21 décembre 2012, l'information suivante soit incluse dans l'étude d'impact environnemental :

- Une estimation des émissions de gaz à effet de serre directes liées à toutes les phases du projet minier Rose (le projet) ainsi que toute mesure d'atténuation proposée pour diminuer ces émissions. Cette information doit être présentée par substance et devrait aussi être résumée en unités équivalentes de dioxyde de carbone (CO_2 eq) par année.

- Advenant l'émission résiduelle de gaz à effet de serre après la mise en œuvre des mesures d'atténuation, une analyse des émissions cumulatives de gaz à effet de serre des installations actuelles (en opération) et futures (dans un avenir raisonnablement prévisible) devrait aussi être intégrée à l'évaluation des effets cumulatifs.

Aux fins de l'évaluation environnementale, les émissions directes sont définies comme étant les émissions de gaz à effet de serre directement attribuables au projet (par exemple, la combustion de gaz naturel ou de diesel pour la production d'énergie, le méthane libéré par la perturbation du sol ou de la roche, etc.).

Dès la réception de l'étude d'impact environnemental du projet, l'Agence examinera les renseignements qu'elle renferme afin de déterminer s'ils sont conformes aux renseignements demandés dans les lignes directrices relatives à l'étude d'impact environnemental. L'Agence déterminera entre autres si les éléments requis par les lignes directrices sont présents, si les exigences de la LCEE (2012) et des dispositions législatives pertinentes sont traitées, si l'orientation de l'Agence a été prise en compte, et s'il y a des lacunes dans les renseignements qui empêcheraient d'entamer l'examen technique de votre étude d'impact environnemental, y compris la période de consultation publique.

.../3

Agence canadienne d'évaluation environnementale
Canadian Environmental Assessment Agency

901-1550, av. d'Estimauville
Québec (Québec) G1J 0C1

901-1550 d'Estimauville Ave
Quebec, QC G1J 0C1

L'Agence dispose d'un délai de 30 jours au maximum pour mener l'examen de la conformité; ce délai n'est pas compris dans le calcul de l'échéancier du gouvernement fédéral pour l'évaluation environnementale. Si l'Agence n'arrive pas à une conclusion concernant l'examen de la conformité après 30 jours, l'échéancier du gouvernement fédéral recommence le lendemain.

Si vous avez des questions concernant l'information ci-dessus, veuillez communiquer avec Céline Lachapelle par courriel à *celine.lachapelle@ceaa-acee.gc.ca* ou par téléphone au (418) 648-7833.

Veuillez agréer, Monsieur Lavallée, l'expression de mes sentiments distingués.

Anne-Marie Gaudet
Directrice régionale, Région du Québec

Agence canadienne d'évaluation environnementale
Canadian Environmental Assessment Agency

901-1550, av. d'Estimauville
Québec (Québec) G1J 0C1

901-1550 d'Estimauville Ave
Quebec, QC G1J 0C1

Québec, le 01 août 2016

Monsieur Jean-Sébastien Lavallée
Président et chef de la direction
Corporation Éléments Critiques (CEC)
505 boul. Maisonneuve Ouest
Bureau 906
Montréal (Québec) H3A 3C2

OBJET : Informations complémentaires aux lignes directrices finales du projet minier Rose

Monsieur Lavallée,

L'Agence canadienne d'évaluation environnementale (l'Agence) vous a acheminé le 21 décembre 2012 les lignes directrices finales relatives à l'étude d'impact environnemental pour le projet minier Rose.

Depuis cet envoi, les lignes directrices génériques pour les projets « miniers » ont été bonifiées par l'Agence. Sachant que vous avez l'intention de déposer votre étude d'impact environnemental du projet minier Rose au mois de décembre 2016, je vous transmets l'information visant à compléter les exigences apparaissant dans les lignes directrices que vous avez reçues en décembre 2012 pour la préparation de votre étude d'impact environnemental.

L'information supplémentaire qui vous est demandée concerne la méthodologie d'analyse des effets environnementaux, les enjeux autochtones, les effets cumulatifs, le résumé de l'étude d'impact environnemental et les gaz à effet de serre. La prise en compte de cette information lors de la préparation de votre étude d'impact environnemental est essentielle afin de répondre adéquatement aux exigences de l'Agence en regard de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)*.

Ci-dessous, vous trouverez l'information que vous devrez prendre en compte lors de la rédaction de votre étude d'impact et qui s'ajoute à l'information de plusieurs sections des lignes directrices finales du projet minier Rose acheminées en décembre 2012. À ce complément d'information, j'ai également joint les liens pour vous permettre d'accéder aux documents de référence qui orienteront la rédaction de votre étude d'impact environnemental.

.../2

Méthodologie d'analyse des effets environnementaux

Première partie des lignes directrices– Contexte

Section 1 Introduction

L'article 5 de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012) décrit les effets environnementaux à prendre en considération dans une évaluation environnementale, y compris les changements causés à l'environnement et les effets de ces changements sur l'environnement. Les éléments qui doivent être pris en compte dans une évaluation environnementale sont décrits à l'article 19 de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012). L'Agence canadienne d'évaluation environnementale (l'Agence) utilisera l'étude d'impact environnemental du promoteur et d'autres informations reçues au cours du processus d'évaluation environnementale pour préparer un rapport qui éclairera la déclaration de décision de la ministre de l'Environnement et du Changement climatique. Par conséquent, l'étude d'impact environnemental doit comprendre une description complète des changements que le projet causera à l'environnement et qui sont susceptibles d'entraîner des effets négatifs dans les domaines de compétence fédérale (article 5 de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)), y compris les changements qui sont directement liés ou nécessairement accessoires à toute décision fédérale qui permettraient la mise en œuvre du projet. L'étude d'impact doit également inclure une liste des mesures clés d'atténuation que le promoteur propose de mettre en oeuvre afin d'éviter ou de réduire au minimum les effets environnementaux négatifs du projet. Il incombe au promoteur de fournir suffisamment de données et d'analyses sur tous les changements potentiels à l'environnement pour que l'Agence puisse réaliser une évaluation complète des effets environnementaux du projet.

Section 3.2 Stratégie et méthodologie de l'étude

L'évaluation devra comprendre les étapes générales suivantes :

- la détermination des activités et des composantes du projet;
- la prévision des changements possibles à l'environnement;
- la prévision/l'évaluation des effets environnementaux probables sur les composantes valorisées cernées;
- la détermination des mesures d'atténuation techniquement et économiquement réalisables pour chaque effet négatif important sur l'environnement;
- la détermination de tout effet environnemental résiduel;
- la prise en compte des effets cumulatifs du projet en combinaison avec d'autres activités concrètes passées ou futures;

- la détermination de l'importance possible de tout effet environnemental résiduel après la mise en œuvre de mesures d'atténuation.

Pour chaque composante valorisée, l'étude d'impact décrira la méthodologie utilisée pour évaluer les effets du projet.

Résumé de l'étude d'impact environnemental

Deuxième partie des lignes directrices– contenu et structure de l'EIE

1. Introduction et contexte de l'évaluation environnementale
2. Aperçu du projet
3. Solutions de rechange au projet réalisables
4. Participation du public
5. Engagement des groupes autochtones
6. Résumé de l'évaluation des effets environnementaux pour chacune des composantes valorisées, y compris :
    a. la description des états de référence
    b. les changements anticipés à l'environnement
    c. les effets anticipés
    d. les mesures d'atténuation
    e. l'importance des effets résiduels
7. Programmes de surveillance et de suivi proposés

Le résumé comprendra les principales cartes permettant d'illustrer l'emplacement du projet et les principales composantes du projet.

Enjeux autochtones

Section 9.1 Environnement existant

Section 9.1.1 Méthodologie

Il est attendu du promoteur qu'il respecte l'intention de ces lignes directrices et prenne en compte les effets environnementaux susceptibles de découler du projet (y compris les situations non citées expressément dans les présentes lignes directrices), les mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique qui seront mises en œuvre et l'importance de tout effet résiduel. Sauf indication contraire de l'Agence, le promoteur peut, à sa discrétion, choisir les méthodes les plus adaptées pour compiler et présenter les données, les renseignements et les analyses dans l'étude d'impact environnemental pourvu que ces méthodes soient pertinentes et reproductibles.

Il est possible que ces lignes directrices incluent des questions qui, de l'avis du promoteur, ne sont pas pertinentes ou importantes pour le projet. Si ces points sont exclus de l'étude d'impact environnemental, le promoteur devra les indiquer clairement
et en donner la raison afin que l'Agence, les autorités fédérales, les groupes autochtones, le public et toutes autres parties intéressées puissent commenter la décision. Lorsque l'Agence ou la commission d'examen est en désaccord avec la décision du promoteur, elle peut demander au promoteur de fournir les renseignements indiqués.

L'évaluation devra comprendre les étapes générales suivantes :

- ✓ la détermination des activités et des composantes du projet;
- ✓ la prévision des changements possibles à l'environnement;
- ✓ la prévision et l'évaluation des effets environnementaux probables sur les composantes valorisées identifiées;
- ✓ la détermination des mesures d'atténuation techniquement et économiquement réalisables pour chaque effet négatif important sur l'environnement;
- ✓ la détermination de tout effet environnemental résiduel;
- ✓ la prise en compte des effets cumulatifs du projet en combinaison avec d'autres activités concrètes passées ou futures;
- ✓ la détermination de l'importance possible de tout effet environnemental résiduel après la mise en œuvre de mesures d'atténuation.

Pour chaque composante valorisée, l'étude d'impact environnemental décrira la méthodologie utilisée pour évaluer les effets du projet. L'étude d'impact environnemental pourrait comprendre une analyse de la séquence des effets des changements environnementaux sur chaque composante valorisée. L'étude d'impact environnemental devra documenter où et comment les connaissances scientifiques et techniques, les connaissances des collectivités et les connaissances traditionnelles autochtones ont été utilisées pour parvenir aux conclusions. Les hypothèses devront être clairement établies et justifiées. Tous les modèles, les données et les études seront documentés de manière à ce que les analyses soient transparentes et reproductibles. Toutes les méthodes de collecte de données devront être précisées. L'incertitude, la fiabilité, la sensibilité et la prudence des modèles utilisés pour tirer des conclusions devraient être indiquées.

L'étude d'impact environnemental indiquera toutes les lacunes importantes en matière de connaissances et de compréhension relatives aux principales conclusions présentées, et les mesures que le promoteur devra prendre pour les combler. Dans les cas où les conclusions issues des connaissances scientifiques et techniques diffèrent de celles issues du savoir traditionnel autochtone, l'étude d'impact environnemental présentera chaque point de vue sur la question en jeu ainsi que les conclusions du promoteur à ce sujet.

L'étude d'impact environnemental comportera une description du milieu biophysique et humain, notamment les composantes du milieu et les processus environnementaux existants, leurs interdépendances ainsi que le caractère variable de ces composantes, processus et interactions dans les échelles temporelles appropriées aux effets possibles du projet. La description devra être suffisamment détaillée pour caractériser l'environnement dans l'état où il se trouve avant toute perturbation attribuable au projet, et pour identifier, évaluer et déterminer l'importance des effets environnementaux négatifs potentiels du projet. Ces données devraient inclure les résultats d'études effectuées avant toute perturbation physique du milieu attribuable aux activités initiales de préparation du site. La description de l'environnement existant peut être fournie dans un chapitre distinct de l'étude d'impact environnemental ou être intégrée dans des sections clairement établies dans le cadre de l'évaluation des effets de chaque composante valorisée.

Cette analyse devra présenter les conditions environnementales résultant des activités passées et présentes dans les zones d'étude locales et régionales.
Si les données de référence ont été extrapolées ou autrement manipulées afin de dépeindre les conditions environnementales dans les zones d'étude, les méthodes de modélisation et les équations devront être décrites et inclure les calculs des marges d'erreur et autres renseignements statistiques pertinents, comme les intervalles de confiance et les sources d'erreur possibles. Le promoteur devra fournir les références utilisées dans la création de son approche de collecte de données de référence, y compris l'identification, le cas échéant, des normes fédérales ou provinciales pertinentes. On encourage le promoteur à discuter avec l'Agence du calendrier et des considérations entourant son projet de collecte de données de référence avant de présenter son étude d'impact environnemental.

Pour décrire et évaluer les effets sur l'environnement physique et biologique, le promoteur devra adopter une approche écosystémique qui tient compte à la fois des connaissances scientifiques, du savoir des collectivités et des connaissances traditionnelles autochtones, ainsi que des questions de qualité et d'intégrité des écosystèmes. Le promoteur devra prendre en considération la résilience de la population des espèces et collectivités concernées ainsi que de leur habitat.

L'évaluation des effets environnementaux sur les peuples autochtones, en vertu de l'alinéa 5(1)*c*) de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)*, sera soumise à la même rigueur et au même type d'évaluation que toute autre composante valorisée (y compris la définition de frontières spatiales et temporelles, l'identification et l'analyse des effets, la détermination des mesures d'atténuation, la détermination des effets résiduels, la détermination et l'explication détaillée de la méthodologie utilisée pour évaluer l'importance des effets résiduels et l'évaluation des effets cumulatifs).

Le promoteur considèrera le recours à des sources d'information primaires et secondaires en ce qui concerne les renseignements de référence, les changements à l'environnement et les effets connexes sur la santé, les conditions socioéconomiques, le patrimoine naturel et le patrimoine culturel, et sur l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles.

Les sources primaires d'information comprennent les études sur l'utilisation traditionnelle des terres, les études socioéconomiques, les relevés patrimoniaux ou toute autre étude pertinente réalisée expressément pour le projet et son étude d'impact environnemental. Souvent, ces études et d'autres types de renseignements pertinents sont obtenus directement des groupes autochtones. Les sources d'information secondaires comprennent les données sur le secteur consignées précédemment à d'autres fins que le projet, ou des renseignements provenant de recherches documentaires ou de la littérature. Le promoteur doit fournir aux groupes autochtones la possibilité d'examiner l'information utilisée pour décrire et évaluer les effets sur les peuples autochtones et de formuler des commentaires sur celle-ci. Si le promoteur et les groupes autochtones expriment des points de vue différents sur l'information devant être utilisée pour l'étude d'impact environnemental, cette demière consignera ces divergences d'opinions et la justification du choix d'information par le promoteur.

L'évaluation des effets de chacune des composantes du projet et des activités concrètes, à chacune des phases, devra être fondée sur la comparaison entre les conditions prévues liées au projet des milieux biophysiques et humains et les conditions prévues de ces milieux si le projet n'est pas réalisé. En procédant à l'évaluation des effets environnementaux, le promoteur utilisera les meilleurs renseignements et les meilleures méthodes disponibles.

Toutes les conclusions doivent être justifiées. Les prévisions doivent être fondées sur des hypothèses clairement énoncées. Le promoteur devra décrire la façon dont il a testé chaque hypothèse. Pour les prédictions et les modèles quantitatifs, l'étude d'impact environnemental devra documenter les hypothèses qui sous-tendent le modèle, la qualité des données et le degré de certitude des prédictions obtenues.

Section 9.1.3 Environnement humain

Peuples autochtones

En ce qui a trait aux effets potentiels sur les peuples autochtones et les composantes valorisées qui y sont liées, les renseignements de référence seront fournis pour chaque groupe mentionné à la section 9.2 des présentes lignes directrices (et tout groupe déterminé après la finalisation de celles-ci). Ces renseignements de référence permettront de décrire et de caractériser les éléments de l'alinéa 5(1)*c*) de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)* en fonction des limites spatio-temporelles choisies pour l'évaluation environnementale. Les renseignements de référence définiront également le contexte régional de chacun des éléments de l'alinéa 5(1)*c*) de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)* afin d'appuyer l'évaluation des effets en lien avec le projet ainsi que de ses effets cumulatifs.

Ces renseignements permettront de bien comprendre l'état actuel de chaque composante valorisée. Les renseignements de référence concernant l'usage actuel des terres et des ressources à des fins traditionnelles porteront principalement sur les activités traditionnelles (telles que la chasse, la pêche, le trappage et la cueillette de plantes), et ils comprendront une caractérisation de tous les aspects de l'activité pouvant être touchés par un changement environnemental. Cela comprend non seulement l'identification des espèces importantes, mais également l'évaluation de la qualité et de la quantité des ressources et lieux traditionnels privilégiés, le moment (par exemple, saisons, restrictions de l'accès ou distance de la collectivité), l'environnement ambiant ou sensoriel (par exemple, le bruit, la qualité de l'air, le paysage, la présence d'autres individus), ainsi que l'environnement culturel (par exemple, les liens historiques et générationnels, les secteurs privilégiés). Les aspects spécifiques qui seront pris en considération sont notamment :

- l'emplacement du territoire traditionnel (avec des cartes lorsqu'elles sont disponibles);
- les usages traditionnels présentement pratiqués ou pratiqués dans l'histoire récente;
- l'emplacement des réserves et des collectivités;
- l'emplacement des camps de chasse, des cabanes, ainsi que des lieux de collecte et d'enseignement traditionnels;
- les poissons, les animaux sauvages, les oiseaux, les plantes ou autre ressources naturelles importantes à l'usage traditionnel;
- les endroits de pêche, de piégeage, de chasse, de pêche et de cueillette, notamment les secteurs privilégiés;

- les voies d'accès et de déplacement pour l'exercice des pratiques traditionnelles;
- la fréquence et la durée des pratiques traditionnelles ou le moment où elles sont exercées;
- les valeurs culturelles associées à la zone touchée par le projet et les usages traditionnels recensés.

Les renseignements de référence sur les conditions sanitaires[1] et socioéconomiques incluront le fonctionnement et la santé de l'environnement socioéconomique qui englobent un vaste éventail de questions affectant les collectivités dans la zone d'étude, d'une façon qui reconnaît les interrelations, les fonctions systémiques et les vulnérabilités. Les aspects spécifiques qui seront pris en considération sont notamment :

- les sources d'eau potable (permanentes, saisonnières, périodiques ou temporaires);
- la consommation d'aliments prélevés dans la nature (également connus sous le nom d'aliments traditionnels), y compris les aliments qui sont piégés, pêchés, chassés, cultivés ou récoltés aux fins de subsistance ou à des fins médicales, à l'extérieur de la chaîne alimentaire commerciale;
- les aliments prélevés dans la nature et consommés par chacun des groupes, leur fréquence de consommation, ainsi que l'endroit où ces aliments sont récoltés;
- les activités commerciales (tel que la pêche, le piégeage, la chasse, la foresterie, les pourvoiries);
- les usages récréatifs.

Les renseignements de référence concernant le patrimoine naturel et le patrimoine culturel[2] (y compris les sites, les structures ou les choses d'importance sur le plan archéologique, paléontologique, historique, ou architectural) prendront en considération tous les éléments d'importance

.../9

[1] Le promoteur devrait se référer au document de Santé Canada intitulé *Information utile lors d'une évaluation environnementale* afin d'intégrer l'information de référence adéquate pertinente à la santé humaine. Ce document se trouve à l'adresse http://www.publications.gc.ca/site/fra/9.700511/publication.html

[2] Les ressources patrimoniales à prendre en considération comprendront, sans s'y limiter, les objets physiques (tels que tertres, arbres culturellement modifiés, bâtiments historiques), les sites ou les lieux (tels que lieux d'inhumation, lieux sacrés, paysages culturels) et les caractéristiques (par exemple, la langue, les croyances).

culturelle et historique pour les groupes de la région et ne se limiteront pas aux artéfacts admissibles aux termes des exigences législatives provinciales sur le patrimoine. Les aspects spécifiques qui seront pris en considération sont notamment:

- les lieux de sépulture;
- les paysages culturels;
- les endroits, objets ou choses sacrés, cérémoniaux ou ayant une importance culturelle;
- les endroits ayant un potentiel archéologique ou des artéfacts.

Tout autre renseignement de référence en appui à l'analyse des effets prévus sur les peuples autochtones sera également fourni au besoin. L'étude d'impact environnemental indiquera aussi comment les commentaires des groupes, y compris les connaissances traditionnelles autochtones, ont été utilisés pour établir les conditions de référence sur les plans sanitaire et socioéconomique, pour le patrimoine naturel et le patrimoine culturel, ainsi que pour l'usage courant de terres et de ressources à des fins traditionnelles.

[Si des espèces fauniques ou des habitats sont connus comme ayant une importance particulière en matière sanitaire et socioéconomique, sur le patrimoine naturel et le patrimoine culturel, ainsi que sur l'usage courant de terres et de ressources à des fins traditionnelles, le personnel peut envisager d'ajouter des demandes spécifiques permettant de recueillir les renseignements de référence requis pour ces composantes valorisées (si cette information n'est pas déjà couverte sous un autre élément)]

Quelques exemples :

- les zones de regroupement des animaux migrateurs, telles que les zones de reproduction, de mise bas et d'hibernation;
- les ongulés, les animaux à fourrure, les amphibiens, les petits mammifères et leur habitat;
- les zones protégées existantes ou en considération, les zones de gestion spéciale et les zones de conservation dans la zone régionale de l'étude;
- les communautés végétales et les animaux qui dépendent des milieux humides;
- les plantes aquatiques submergées, flottantes et émergentes.

Section 9.2 Droits ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels, et les intérêts connexes des Autochtones

En plus des renseignements qui sont demandés à la section 9.2 et qui doivent être inclus dans le résumé de l'étude d'impact environnemental pour chaque groupe autochtone, le résumé de l'étude d'impact doit inclure :

- les activités de participation menées avec chaque groupe avant la présentation de l'étude d'impact environnemental, y compris la date et la nature de l'engagement (par exemple, réunion, courrier, téléphone);
- toutes les activités de participation prévues
- de quelle manière les activités de participation menées par le promoteur ont permis aux groupes de comprendre le projet et d'évaluer ses effets sur leurs collectivités, leurs activités, leurs droits ancestraux, établis ou potentiels, en vertu de l'article 35, y compris les titres et les intérêts qui y sont liés.

Pour les groupes identifiés, le promoteur s'efforcera d'utiliser les principales sources de données et de tenir des rencontres en personne afin de discuter de leurs préoccupations. Il facilitera ces rencontres en fournissant à l'avance un résumé des principaux documents en lien avec l'évaluation environnementale (études de référence, étude d'impact environnemental, principales conclusions, résumés en langage clair). Il veillera à ce que les individus et les groupes aient suffisamment d'occasions de formuler des commentaires oralement dans la langue de leur choix. Si possible, le promoteur devrait envisager de traduire l'information destinée à ces groupes dans la ou les langues autochtones appropriées afin de faciliter les activités de participation pendant l'évaluation environnementale.

Le promoteur devra s'assurer que les autres groupes pouvant être touchés par le projet, mais dans une moindre mesure, soient avisés des principales étapes du processus d'élaboration de l'étude d'impact environnemental et des occasions qui s'offrent à eux de formuler des commentaires sur les principaux documents de l'évaluation environnementale ou sur les renseignements à fournir en lien avec leur collectivité. Il s'assurera aussi que l'information relative à ces groupes apparaît dans les renseignements de référence et qu'elle soit prise en considération dans l'étude d'impact environnemental lors de l'évaluation des effets ou des impacts potentiels.

Les groupes identifiés peuvent changer à mesure que de nouvelles connaissances sont acquises au sujet des effets environnementaux du projet et/ou si le projet ou ses éléments changent pendant l'évaluation environnementale. L'Agence se réserve le droit de modifier la liste de groupes avec lesquels le promoteur engagera un dialogue à mesure que des renseignements supplémentaires seront obtenus au cours de l'évaluation environnementale.

Pour les besoins de l'élaboration de l'étude d'impact, le promoteur engagera une discussion avec les groupes autochtones susceptibles d'être touchés par les effets du projet afin d'obtenir leur point de vue sur:

- les effets des changements à l'environnement sur les peuples autochtones (en matières sanitaire et socioéconomique, sur le patrimoine naturel et le patrimoine culturel, y compris toute construction, tout emplacement ou toute chose d'importance sur le plan historique, archéologique, paléontologique ou architectural, et sur l'usage courant de terres et de ressources à des fins traditionnelles), conformément à l'alinéa 5(1)*c)* de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)*;
- les effets négatifs potentiels sur les droits ancestraux, établis ou potentiels, en vertu de l'article 35[3], y compris les titres et les intérêts qui y sont liés, en ce qui concerne l'obligation de la Couronne de consulter les peuples autochtones et, le cas échéant, de les accommoder.

En ce qui conceme les points de vue recueillis auprès des groupes potentiellement touchés sur les effets environnementaux du projet et ses impacts négatifs potentiels sur les droits ancestraux, établis ou potentiels, en vertu de l'article 35, y compris les titres et les intérêts qui y sont liés, l'étude d'impact environnemental comprendra :

- les composantes valorisées que les groupes ont suggéré d'inclure dans l'étude d'impact environnemental, qu'elles l'aient été ou non, et la justification de toute exclusion;

.../12

[3] L'article 35 de la *Loi constitutionnelle de 1982* se lit comme suit :

(1) Les droits existants — ancestraux ou issus de traités — des peuples autochtones du Canada sont reconnus et confirmés.

(2) Dans la présente loi, « peuples autochtones du Canada » s'entend notamment des Indiens, des Inuit et des Métis du Canada.

(3) Il est entendu que sont compris parmi les droits issus de traités, dont il est fait mention au paragraphe (1), les droits existants issus d'accords sur des revendications territoriales ou ceux susceptibles d'être ainsi acquis.

Indépendamment de toute autre disposition de la présente loi, les droits — ancestraux ou issus de traités — visés au paragraphe (1) sont garantis également aux personnes des deux sexes.

- les suggestions particulières de chaque groupe pour atténuer les effets des changements à l'environnement sur les peuples autochtones, ou pour accommoder les impacts négatifs potentiels sur les droits ancestraux, établis ou potentiels, en vertu de l'article 35, y compris les titres et les intérêts qui y sont liés;
- les commentaires de chaque groupe quant à l'efficacité des mesures d'atténuation ou d'accommodement;
- du point de vue du promoteur, les effets ou les avantages culturels, sociaux et économiques potentiels sur chaque groupe identifié pouvant survenir dans le cadre du projet. Inclure les points de vue des groupes potentiellement touchés lorsque ceux-ci ont été transmis au promoteur par les groupes;
- les commentaires, les questions particulières et les préoccupations soulevés par les groupes potentiellement touchés et la façon dont ils ont été répondus ou pris en considération;
- les changements apportés à la conception et à la mise en œuvre du projet directement à la suite de discussions avec les groupes potentiellement touchés;-
- où, et de quelle manière, le savoir traditionnel autochtone a été intégré dans l'évaluation des effets environnementaux (y compris la méthodologie, les conditions de référence et l'analyse des effets pour toutes les composantes valorisées) et la prise en compte des impacts négatifs potentiels sur les droits ancestraux, établis ou potentiels, en vertu de l'article 35, y compris les titres et les intérêts qui y sont liés, et les mesures d'atténuation connexes;
- toute autre question ou préoccupation soulevée par les groupes potentiellement touchés liée à l'évaluation des effets sur l'environnement et les impacts négatifs potentiels du projet sur les droits ancestraux en vertu de l'article 35, établis ou potentiels, y compris les titres et les intérêts qui y sont liés.

10.1.3 Effets prévus sur les composantes valorisées

Effets des changements à l'environnement sur les peuples autochtones

En ce qui concerne les peuples autochtones, une description et une analyse des effets des changements à l'environnement causés par le projet sur les activités suivantes de chaque groupe autochtone:

- l'usage courant de terres et de ressources à des fins traditionnelles. Cette évaluation caractérisera les effets sur l'utilisation ou l'activité (tel que la chasse, la pêche, le piégeage, la cueillette de plantes) découlant des changements sous-jacents apportés à l'environnement (c'est-à-dire la façon dont l'activité sera affectée si le projet a lieu). Les changements sous-jacents à l'environnement seront décrits et comprendront notamment:
  - ✓ tout changement aux ressources (poissons, espèces sauvages, oiseaux, plantes ou autres ressources naturelles) utilisées à des fins traditionnelles (tel que la chasse, la pêche, le piégeage, la collecte de plantes médicinales et l'utilisation de sites sacrés);
  - ✓ tout changement ou toute modification de l'accès aux zones servant à des fins traditionnelles, dont l'aménagement de nouveaux chemins, la fermeture ou la remise en état de chemins d'accès et les changements aux cours d'eau affectant la navigation;
  - ✓ tout changement à l'environnement qui affecte la valeur ou l'importance culturelle liée à des utilisations traditionnelles ou à des zones affectées par le projet (par exemple, valeur ou attribut de la région qui la rend importante en tant que lieu d'enseignement intergénérationnel d'une langue ou de pratiques traditionnelles, rassemblements communautaires ou intégrité des régions privilégiées pour la pratique des activités traditionnelles);
  - ✓ la corrélation entre le calendrier des travaux (par exemple, la construction, le dynamitage ou les déversements) susceptibles d'interagir avec le moment où ont lieu les pratiques traditionnelles, et les effets possibles d'un chevauchement de ces périodes;
  - ✓ l'examen du contexte régional pour les pratiques traditionnelles et la valeur de la zone du projet dans ce contexte régional, y compris l'aliénation des terres utilisées pour les pratiques traditionnelles;

- ✓ tout changement à la qualité de l'environnement (tel que l'air, l'eau et le sol), à l'environnement sensoriel (tel que le bruit, la lumière et le paysage) ou la perception de perturbations de l'environnement (telle que la peur de la contamination de l'eau ou des aliments prélevés dans la nature) qui pourrait nuire à l'utilisation de la région ou mener à l'évitement de la zone;
- ✓ tout changement à l'environnement en raison de la présence des travailleurs ou de l'accès accru à la zone par des non autochtones (par exemple, bruit, concurrence pour les ressources ou pression sur les ressources);
- ✓ une évaluation de la possibilité de rétablir, dans les zones affectées par le projet, les conditions qui existaient avant les perturbations de manière à favoriser les pratiques traditionnelles;

– la santé humaine, en particulier en ce qui a trait aux effets ou risques sur la santé en lien avec, notamment, les changements potentiels à la qualité de l'air, l'altération de la qualité en raison des effets des vibrations dues au dynamitage, la disponibilité des aliments prélevés dans la nature, la qualité de l'eau (eau potable ou eau utilisée à des fins récréatives ou culturelles) et l'exposition au bruit. Lorsque des risques pour la santé humaine dus à des changements à l'une ou à plusieurs de ces composantes valorisées sont anticipés, une évaluation complète des risques pour la santé humaine (ERSH) qui examine toutes les voies d'exposition aux polluants préoccupants s'avèrera nécessaire pour caractériser adéquatement les risques potentiels pour la santé humaine.

Lorsque l'on prévoit qu'il y aura des effets néfastes sur la santé, tout effet connexe, comme les effets sur l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles, sera également évalué. Le promoteur doit fournir une justification s'il détermine qu'une évaluation du risque de contamination des aliments prélevés dans la nature n'est pas nécessaire ou si certains contaminants sont exclus de l'évaluation;

– sur les conditions socioéconomiques, y compris:
  - ✓ l'utilisation des eaux navigables;
  - ✓ les opérations forestières;
  - ✓ les activités commerciales de pêche, de chasse, de piégeage et de cueillette;
  - ✓ les pourvoiries commerciales;
  - ✓ les usages récréatifs;

- le patrimoine naturel et le patrimoine culturel, les constructions, sites ou choses d'importance sur le plan historique, archéologique, paléontologique ou architectural pour les groupes, y compris, sans s'y limiter:
  - ✓ la perte ou la destruction du patrimoine naturel et du patrimoine culturel;
  - ✓ les changements aux accès au patrimoine naturel et au patrimoine culturel;
  - ✓ les changements à la valeur ou à l'importance culturelle associée au patrimoine naturel et au patrimoine culturel.

Les autres effets de changements à l'environnement sur les groupes devraient être indiqués, s'il y a lieu.

Effets environnementaux cumulatifs

12.1.2 Effets environnementaux cumulatifs

Les composantes valorisées qui ne seraient pas touchées par le projet ou qui seraient touchées de façon positive par le projet peuvent, par conséquent, être omises dans l'évaluation des effets cumulatifs. Un effet cumulatif sur une composante environnementale peut toutefois être important même si l'évaluation des effets du projet sur cette composante révèle que les effets du projet sont mineurs.

Dans son étude d'impact environnemental, le promoteur doit :

- Identifier et justifier les composantes environnementales qui constitueront le point de mire de l'évaluation des effets cumulatifs, en mettant l'accent sur les principales composantes valorisées les plus susceptibles d'être touchées par le projet et par d'autres projets ou activités. À cette fin, le promoteur doit tenir compte, sans toutefois s'y limiter, des composantes suivantes susceptibles d'être touchées par le projet :
  - ✓ le poisson et l'habitat du poisson et toute autre espèce valorisée;
  - ✓ les oiseaux migrateurs;
  - ✓ les espèces en péril;
  - ✓ les peuples autochtones

- Déterminer et justifier les limites spatiales et temporelles de l'évaluation des effets cumulatifs pour chaque composante valorisée sélectionnée. Les limites des évaluations des effets cumulatifs seront généralement différentes pour les diverses composantes valorisées examinées.
- Les limites des effets cumulatifs seront aussi généralement plus grandes que les limites associées aux effets correspondants du projet.
- Déterminer les sources d'effets cumulatifs potentiels. Préciser si d'autres projets ou activités qui ont été ou qui sont susceptibles d'être réalisés pourraient causer des effets sur chaque composante valorisée sélectionnée dans les limites définies et dont les effets pourraient interagir avec les effets résiduels du projet. L'évaluation des effets cumulatifs peut tenir compte des résultats de toute étude pertinente réalisée par un comité mis sur pied en vertu de l'article 73 ou 74 de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)*.
- Évaluer les effets cumulatifs pour chaque composante valorisée sélectionnée en comparant les scénarios futurs possibles si le projet a lieu et s'il n'a pas lieu. Les effets des activités passées (activités qui ont été réalisées) serviront à mettre en contexte l'état actuel de la composante valorisée. L'évaluation des effets cumulatifs sur l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles portera principalement sur les effets cumulatifs qui toucheront les activités pertinentes (par exemple, la chasse, la pêche, le piégeage, la cueillette de plantes).
- Décrire les mesures d'atténuation qui sont réalisables sur les plans technique et économique. Le promoteur devra évaluer l'efficacité des mesures appliquées pour atténuer les effets cumulatifs. Dans les cas où des mesures déjà en place et ne relevant pas de la responsabilité du promoteur pourraient servir à atténuer ces effets, le promoteur identifiera ces effets et les parties qui ont le pouvoir d'intervenir. En pareils cas, l'étude d'impact environnemental résumera les discussions qui ont eu lieu avec les autres parties afin de mettre en œuvre les mesures nécessaires à long terme.
- Déterminer l'importance des effets cumulatifs.
- Élaborer un programme de suivi pour vérifier l'exactitude de l'évaluation ou pour dissiper l'incertitude entourant l'efficacité des mesures d'atténuation pour certains des effets cumulatifs.

.../17

Il est suggéré au promoteur de consulter les principaux intervenants et les groupes autochtones lors du choix final des composantes valorisées et des limites appropriées à utiliser pour évaluer les effets cumulatifs.

Gaz à effet de serre

Tel qu'indiqué dans la lettre que l'Agence vous a fait parvenir le 11 février dernier, l'étude d'impact environnemental doit comprendre une estimation des émissions de gaz à effet de serre direct liées à toutes les phases du projet minier Rose (le projet) ainsi que toute mesure d'atténuation proposée pour diminuer ces émissions. En plus de l'information transmise dans cette lettre nous vous prions de prendre en considération les informations qui suivent lors de la rédaction de votre étude d'impact.

Veuillez noter que pour les changements à l'environnement atmosphérique, l'analyse des émissions cumulatives de gaz à effet de serre d'autres projets et de projets raisonnablement prévisibles dans le futur, pour les émissions de gaz à effet de serre résiduelles, après la mise en place des mesures d'atténuation, n'est pas requise, contrairement à ce qui avait été demandé dans notre lettre du 11 février 2016.

Environnement atmosphérique

- une étude de référence sur la qualité de l'air ambiant dans les zones visées par le projet et dans le bassin atmosphérique susceptible d'être touché par le projet, pour le site minier, en identifiant et en quantifiant les sources d'émissions, notamment, sans toutefois s'y limiter, pour les contaminants suivants : particules totales en suspension, particules fines de moins de 2,5 microns ($MP_{2,5}$), particules respirables de moins de dix microns (MP_{10}), monoxyde de carbone (CO), oxydes de soufre (SO_x), oxydes d'azote (NO_x) et composés organiques volatils (COV);
- identifier et quantifier les sources d'émissions existantes de gaz à effet de serre[4] pour chaque polluant dans la zone d'étude du projet, exprimées en kilotonnes d'équivalent en CO_2 par année;
- les sources directes et indirectes d'émissions atmosphériques;
- les plafonds d'émission de gaz à effet de serre imposés par les gouvemements fédéral, provinciaux et territoriaux.

.../18

[4] Les gaz à effet de serre comprennent: dioxyde de carbone (CO_2), méthane (CH_4), oxyde nitreux (N_2O), hydrocarbures perfluorés (PFC), hydrofluorocarbures (HFC), hexafluorure de soufre (SF_6) et trifluorure d'azote (NF_3).

Changements à l'environnement atmosphérique

- les changements à la qualité de l'air *[au besoin, ajouter de l'information sur des contaminants spécifiques qui font l'objet de préoccupations]*;
- une estimation des émissions directes de gaz à effet de serre pour chaque phase du projet ainsi que toutes les mesures d'atténuation proposées pour réduire ces émissions. L'information devra être présentée pour chaque polluant et rapportée en tonnes de CO_2 équivalent par année;
  - ✓ justifier toutes les estimations et facteurs d'émission utilisés pour l'analyse;
  - ✓ présenter les méthodes et calculs utilisés dans l'analyse;
  - ✓ comparer et évaluer les niveaux d'émission de gaz à effet de serre estimés aux objectifs régionaux, provinciaux et fédéraux d'émission.

Autres composantes valorisées pouvant être affectées par une décision fédérale ou des effets sur le territoire domanial, sur le territoire d'une autre province ou à l'étranger

S'il y a un risque de changement à l'environnement résultant d'une décision fédérale, par exemple une autorisation en vertu de l'article 35 de la Loi sur les pêches, l'étude d'impact environnemental doit inclure une description des composantes particulières du projet pour lesquelles une autorisation ou une décision fédérale est requise, ainsi qu'une évaluation de toute autre composante valorisée (qui n'est pas déjà prise en compte dans les autres sections des lignes directrices) pouvant être affectée par les changements à l'environnement causés par ces composantes particulières du projet.

Si le projet risque d'entraîner des changements environnementaux sur le territoire domanial, dans une autre province ou à l'étranger, les composantes valorisées importantes qui n'ont pas encore été identifiées doivent alors être incluses. Par exemple, si le projet entraîne des émissions de gaz à effet de serre, l'étude d'impact environnemental doit comprendre une description des émissions de gaz à effet de serre résultant du projet dans un contexte régional, provincial, national ou international, s'il y a lieu.

Références

Nous vous invitons à prendre connaissance des documents suivants mis en référence dans les lignes directrices récentes des projets miniers soumis à la LCÉE (2012) et qui visent à orienter la rédaction de votre étude d'impact environnemental :

- Tenir compte du savoir traditionnel autochtone dans les évaluations environnementales aux termes de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012), mise à jour : Mars 2015 : https://www.ceaa-acee.gc.ca/default.asp?lang=fr&n=C3C7E0D3-1
- Énoncé de politique opérationnelle « Raisons d'être » et « solutions de rechange » en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012) : http://www.ceaa.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=1B095C22-1
- Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials, MEND Report 1.20.1, Version 0, décembre 2009 est recommandé comme ouvrage de référence pour prédire le drainage minier acide et la lixiviation des métaux: http://mend-nedem.org/wp-content/uploads/1.20.1_PredictionManual.pdf
- Énoncé de politique opérationnelle Évaluation des effets environnementaux cumulatifs en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (2012) : http://www.ceaa.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=1DA9E048-1
- Détermination de l'importance de l'effet. http://www.ceaa-acee.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=363DF0E1-1

Si vous avez des questions concernant l'information ci-dessus, veuillez communiquer avec moi par courriel à *celine.lachapelle@ceaa-acee.gc.ca* ou par téléphone au (418) 648-7833. Au besoin, nous pouvons vous rencontrer pour répondre à vos questions relatives à cette lettre et aux exigences relatives à la préparation de l'étude d'impact environnemental.

Veuillez agréer, Monsieur Lavallée, l'expression de mes sentiments distingués.

Pour Céline Lachapelle
Gestionnaire de projets - Québec

Ministère
du Développement durable,
de l'Environnement
et de la Lutte contre les
changements climatiques
Québec

Bureau de la sous-ministre

Le 14 février 2017

Monsieur Jean-Sébastien Lavallée
Chef de direction
Corporation Éléments Critiques
1080, Côte du Beaver Hall, bureau 2101
Montréal (Québec) H2Z 1S8

Monsieur,

Dans le cadre de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social prévue au chapitre II de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE), vous m'avez transmis, le 15 novembre 2016, les renseignements préliminaires pour votre projet minier Rose Lithium-Tantale par la Corporation Éléments Critiques sur le territoire du Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James.

Ces renseignements préliminaires ont été soumis au Comité d'évaluation (COMEV) afin qu'il transmette sa recommandation sur la directive à produire.

À la suite de la recommandation du COMEV, il a été établi que votre projet est assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social. Vous trouverez donc ci-joint la directive indiquant la portée de l'étude d'impact que vous devez me soumettre. Il est à noter que cette directive est valide pour une période de trois ans. Au-delà de ce délai, elle pourrait être annulée ou révisée en tout ou en partie.

Je tiens à vous informer que votre étude d'impact doit m'être transmise en trente (30) copies, de même que trente (30) copies de ces documents sur support informatique en format PDF (Portable Document Format). Parmi ces copies de l'étude d'impact, je vous recommande de fournir cinq (5) copies des documents papiers en anglais et cinq (5) copies des documents en anglais sur support informatique en format PDF. Une lettre attestant que les copies sur support informatique sont identiques aux copies papier, doit également être transmise.

....2

Édifice Marie-Guyart, 30e étage
675, boulevard René-Lévesque Est
Québec (Québec) G1R 5V7
Téléphone : 418 521-3860
Télécopieur : 418 643-3619
Courriel : marie-renee.roy@mddelcc.gouv.qc.ca
Internet : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca

Je vous rappelle que vous devez déposer un résumé de l'étude d'impact qui devra aussi comprendre trente (30) copies.

Des copies supplémentaires pour l'analyse de votre dossier pourraient être nécessaires, auquel cas nous communiquerons avec vous.

À titre d'information, vous trouverez également ci-joint les deux documents suivants :

- la brochure *Évaluation environnementale des projets en milieu nordique* qui décrit sommairement la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social;
- le document *Règles pour le dépôt des documents électroniques dans le cadre de la procédure nordique d'évaluation environnementale – Documents préparés par l'initiateur de projet.*

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments distingués.

La sous-ministre,

Marie-Renée Roy

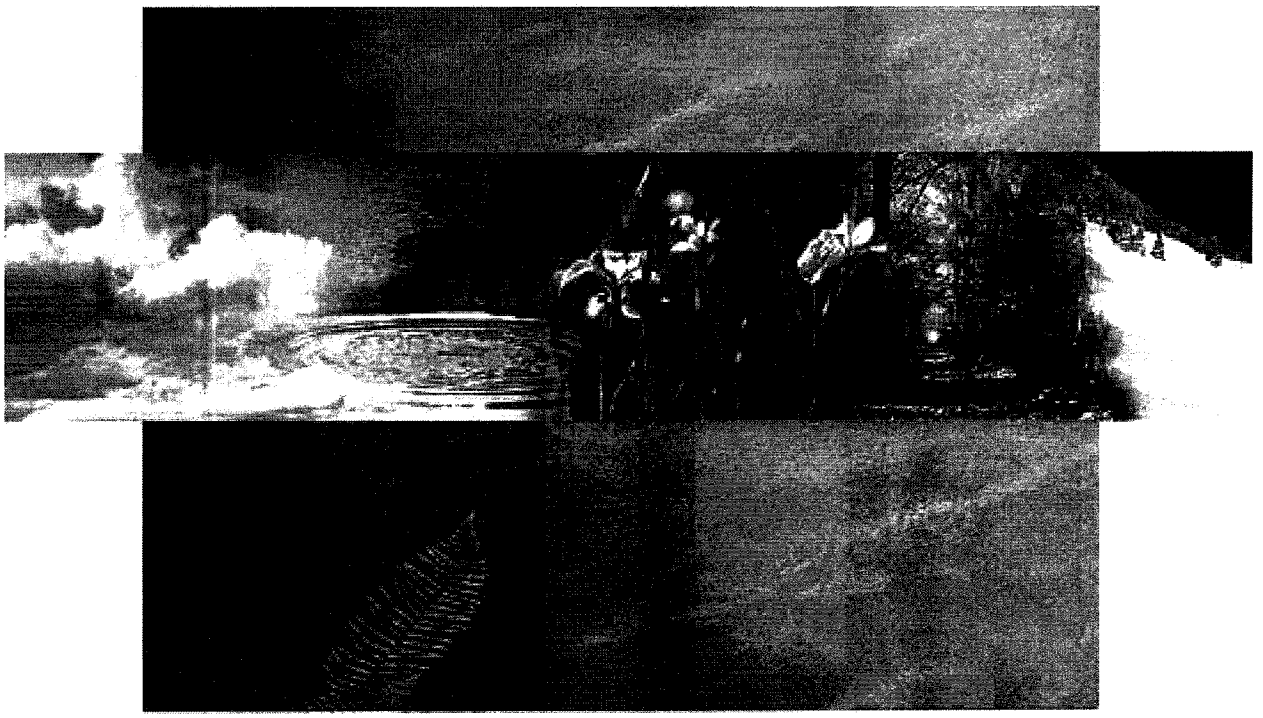
p. j.

c. c. M. Lucas Del Vecchio, secrétariat, Gouvernement de la nation crie
Mme Anick Lavoie, MDDELCC, DRAEATNQ
Mme Marie-Michèle Tessier, secrétariat, COMEV

ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social

Directive pour le projet minier Rose Lithium – Tantale
par Corporation Éléments Critiques



Québec

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET STRATÉGIQUE

Directive pour le projet minier Rose Lithium – Tantale

par Corporation Éléments Critiques
3214-14-053

Février 2017

Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques
Québec

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION 1

2. CONTENU DE L'ÉTUDE D'IMPACT 1

2.1 INTÉGRATION DES OBJECTIFS DU DÉVELOPPEMENT DURABLE 1
2.2 LE SAVOIR TRADITIONNEL 2
2.3 CONSULTATIONS ET COMMUNICATIONS 2

3. MISE EN CONTEXTE 3

3.1 PRÉSENTATION DU PROMOTEUR 3
3.2 CONTEXTE D'INSERTION DU PROJET 4
3.3 RAISON D'ÊTRE DU PROJET 4

4. CHOIX DES VARIANTES D'EMPLACEMENTS ET DE TECHNOLOGIES 5

4.1 VARIANTES D'EMPLACEMENTS ET DE TRACÉS 5
4.2 VARIANTES TECHNOLOGIQUES 5

5. DESCRIPTION DU PROJET 6

5.1 DESCRIPTION DU GISEMENT ET DES INSTALLATIONS 6
5.2 EXTRACTION 7
5.2.1 Traitement du minerai 8
5.2.2 Gestion des résidus miniers 8
5.3 GESTION DES EAUX 9
5.3.1 Bilan hydrique 9
5.4 TRAITEMENT ET ÉVACUATION DES EAUX CONTAMINÉES 10
5.4.1 Traitement des eaux 10
5.4.2 Effluent(s) 10
5.5 AMÉNAGEMENTS ET PROJETS CONNEXES 10
5.5.1 Infrastructures d'accès 10
5.5.2 Infrastructures d'hébergement 11
5.5.3 Sites d'entreposage de carburant ou de matières dangereuses 11
5.5.4 Bancs d'emprunt 12
5.5.5 Transport du concentré 12
5.5.6 Alimentation en énergie 12
5.5.7 Infrastructures connexes 12
5.5.8 Emplois et formation 12

6. DESCRIPTION DU MILIEU 13
6.1 DÉLIMITATION DE LA ZONE D'ÉTUDE 13
6.2 DESCRIPTION DES COMPOSANTES PERTINENTES 13
6.2.1 Milieu biophysique 14
6.2.2 Potentiel archéologique et culturel 14
6.2.3 Milieu social 14

7. ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET 15
7.1 DÉTERMINATION ET ÉVALUATION DES IMPACTS 16
7.2 IMPACTS CUMULATIFS 18

8. MESURES D'ATTÉNUATION, IMPACTS RÉSIDUELS ET MESURES DE COMPENSATION 19
8.1 ATTÉNUATION DES IMPACTS 19
8.2 IMPACTS RÉSIDUELS ET MESURES DE COMPENSATION 20

9. GESTION DES RISQUES 21
9.1 RISQUES D'ACCIDENTS TECHNOLOGIQUES 21
9.2 MESURES DE SÉCURITÉ 21
9.3 PLANS PRÉLIMINAIRES DES MESURES D'URGENCE 21

10. PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI 22
10.1 PROGRAMME DE SURVEILLANCE 22
10.2 PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL 23

11. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT 24

1. INTRODUCTION

Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) a reçu le dossier complet le 12 décembre 2016 pour les renseignements préliminaires relatifs à l'implantation du projet minier Rose Lithium-Tantale. Ces informations ont été transmises au Comité d'évaluation (COMEV) le 13 décembre 2016 afin qu'il formule ses recommandations sur la portée de l'étude d'impact à effectuer par le promoteur. Ce projet minier est obligatoirement assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social en vertu de l'article 1 de l'Annexe 1 du Chapitre 22 de la *Convention de la Baie-James et du Nord québécois* (CBJNQ) et du paragraphe *a* du chapitre II de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE).

Ce projet vise l'exploitation d'un gisement de lithium et de tantale situé en terre de catégorie III à une quarantaine de kilomètres au nord du village cri de Nemaska sur le territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James. Le promoteur envisage une exploitation à ciel ouvert puisqu'il s'agit d'un gisement situé près de la surface. Par contre, une exploitation souterraine pourrait suivre un peu plus tard pour les zones minéralisées plus profondes. Des travaux de forage et de dynamitage permettraient d'extraire le minerai et les roches stériles du secteur d'exploitation. Le minerai extrait serait transporté et traité à l'usine de traitement du minerai prévu dans le cadre du projet minier Rose Lithium-Tantale pour produire un concentré de spodumène (Li_2O), ainsi qu'un concentré de tantale. Une usine de conversion du spodumène en carbonate de lithium (Li_2O_3) est également prévue. Plusieurs installations seraient requises pour former le cœur du complexe industriel.

Il est à noter que ce même projet a déjà été soumis au MDDELCC à l'automne 2011 et une directive avait été émise en janvier 2012. Lors de la transmission de la directive par l'Administratrice, il a été spécifié qu'elle n'était valide que pour une durée de trois ans. Puisque le promoteur n'a pas soumis son étude d'impact à l'intérieur de ce délai, le présent document constitue une actualisation de la directive de 2012. Les éléments de la présente directive réfèrent à la description du projet et à une caractérisation adéquate des milieux biophysiques et sociaux à l'intérieur de l'aire d'étude. L'ensemble de ces renseignements permettra de procéder à l'analyse des répercussions environnementales et sociales du projet après avoir procédé aux différents choix technologiques et d'en déterminer son acceptabilité. Il faut souligner que cette directive ne doit pas être considérée comme étant exhaustive. Le promoteur devra inclure dans son étude d'impact toute information additionnelle qu'il jugera pertinente.

2. CONTENU DE L'ÉTUDE D'IMPACT

Les sections suivantes décrivent les éléments devant être présentés dans l'étude d'impact du projet.

2.1 Intégration des objectifs du développement durable

Le développement durable vise à répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Ses trois objectifs sont le maintien de l'intégrité de l'environnement, de l'équité sociale et de l'efficacité économique. Un projet conçu dans une telle

perspective doit viser une intégration et un équilibre entre ces trois objectifs dans le processus de planification et inclure la participation des citoyens[1].

Il est de la responsabilité du promoteur de prendre en compte les objectifs du développement durable lors de l'élaboration de son projet, et de déterminer comment les actions à mettre en œuvre doivent être adaptées au contexte environnemental et social particulier de la Baie-James. Ils peuvent être intégrés autant dans la planification et la gestion du projet que dans les mesures d'atténuation et de compensation proposées. L'étude d'impact doit d'ailleurs résumer la démarche de développement durable suivie par le promoteur et expliquer comment la conception du projet en tient compte. Les programmes de gestion qui seront mis en place doivent être présentés et inclure des objectifs concrets et mesurables en matière de développement durable.

2.2 Le savoir traditionnel

La connaissance du milieu biophysique et humain qu'ont les communautés concernées[2] par le projet est essentielle à une évaluation adéquate des impacts d'un projet de cette nature. Chaque groupe culturel possède son propre système de représentation de lui-même, des communautés voisines, de son environnement, de son passé et de son avenir. Parce qu'il détermine en partie la réaction au changement du groupe concerné, ce système de représentation et la connaissance qu'ont les communautés concernées de leur environnement doivent être connus et intégrés dans l'étude d'impact. Ceci inclut leur compréhension des limites temporelles et spatiales du projet et de son aire d'influence.

L'intégration du savoir traditionnel dans l'étude d'impact est nécessaire et exige la collecte d'informations auprès des communautés concernées et des utilisateurs du territoire. L'analyse de ces données requiert également une participation de ces derniers à divers niveaux. L'ensemble de cet exercice favorise l'implication des communautés concernées et une connaissance du projet par celles-ci.

2.3 Consultations et communications

Le promoteur indiquera comment les opinions des parties intéressées ont influé sur les questions à étudier, les choix et les prises de décision et les modifications apportées au projet. Le promoteur devra présenter comment il va tenir compte des préoccupations dans son projet et comment cela pourra influencer une éventuelle entente sur les répercussions et les avantages (ERA) avec les communautés concernées.

Le promoteur doit mettre à profit la capacité des communautés concernées et des citoyens à faire valoir leurs points de vue et leurs préoccupations par rapport au projet. Un processus de consultations doit être débuté le plus tôt possible, en y associant les parties concernées (individus, groupes et collectivités, ministères et organismes publics et parapublics, etc.), afin de

---

[1] Au besoin, le promoteur peut se référer à quelques-uns de 16 principes formant l'assise de la Loi sur le développement durable adoptée en 2006 par le gouvernent du Québec.

[2] Les communautés concernées par le projet incluent, au minimum, les communautés Cries d'Eastmain, de Nemaska et de Waskaganish. Il appartient au promoteur, selon la zone d'étude qu'il délimitera, d'inclure ou d'exclure d'autres communautés, et de justifier son choix.

considérer les opinions des parties intéressées lors des choix et des prises de décision. Plus la consultation intervient tôt dans le processus qui mène à une décision, plus grande est l'influence des citoyens sur l'ensemble du projet et, nécessairement, plus le projet a des chances d'être acceptable socialement.

Un chapitre de l'étude d'impact devra être consacré à la présentation et à l'analyse des consultations. Le promoteur doit décrire son programme de consultations et les séances publiques qu'il a organisées et celles qui sont prévues, et ce, à chaque étape de réalisation du projet. Il doit indiquer les dates et les lieux des séances d'information et de consultations et les participants. Il doit produire des comptes rendus de ces rencontres, lesquels feront état des commentaires, préoccupations, opinions et réactions des individus, des groupes, des organismes de la Baie-James, et des utilisateurs du territoire. Le promoteur est invité à consulter le site Internet du Comité d'examen (COMEX) qui identifie dans son plan d'action 2016-2017 les façons de faire pour une participation adéquate du public lors de la préparation de son étude d'impact,

Tous les documents relatifs au programme de consultation devront être rendus publics, sur le site Internet du promoteur et dans les communautés concernées par le projet. Le promoteur assurera la traduction des éléments essentiels des documents du projet, rendra ces derniers publics, assura la diffusion de l'information auprès des personnes et groupes intéressés à l'aide des médiums appropriés et verra à leur mise à jour.

Le promoteur doit adopter un plan ou une stratégie de communication en ce qui a trait à son projet et ce, pour toutes les phases du projet. Le promoteur devrait également expliquer quels moyens il compte utiliser pour diffuser l'information et communiquer avec les parties prenantes. Ce plan devra comprendre, notamment, des mises à jour régulières de l'évolution du projet, les résultats de l'analyse des impacts et les rapports de surveillance et de suivi.

3. MISE EN CONTEXTE

Cette section de l'étude d'impact doit exposer les éléments à l'origine du projet. Elle comprend une courte présentation du promoteur, le contexte d'insertion et la raison d'être du projet. L'exposé du contexte et de la raison d'être du projet doit permettre de dégager les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et techniques à l'échelle locale et régionale, ainsi qu'aux niveaux nationale et internationale, s'il y a lieu.

3.1 Présentation du promoteur

L'étude doit présenter le promoteur du projet et ses consultants, s'il y a lieu. Cette présentation inclut des renseignements généraux sur ses antécédents en relation avec le projet envisagé et le secteur d'activité dans lequel se situe le projet.

L'étude doit de plus clairement identifier la structure administrative de l'entreprise qui permet d'offrir les garanties financières requises lorsque des mesures de restauration environnementale ou de même nature devront être prises.

3.2 Contexte d'insertion du projet

Le promoteur devra fournir une description du projet comprenant la localisation et les principales caractéristiques techniques telles qu'elles apparaissent au stade initial de la planification. Il insistera sur le contexte général d'insertion du projet, les buts visés, les composantes connexes, le calendrier de construction et d'exploitation du projet, son coût et si un agrandissement éventuel du projet est prévu. Le promoteur devra également détailler les principales contraintes du milieu à l'implantation du projet ainsi qu'un portrait des baux miniers et des claims miniers possédés par le promoteur et d'autres compagnies minières aux abords de la propriété.

Le promoteur tracera ensuite un historique en faisant un rappel des principales étapes qui ont conduit à la définition du projet proposé et traitera à ce sujet des travaux d'exploration qui y sont liés. Il indiquera les structures physiques qui ont alors été mises en place et tous les problèmes environnementaux ou sociaux rencontrés lors de ces opérations. Il fera également état des ententes déjà établies pour l'utilisation de certains services ou des efforts de partenariat avec les communautés locales.

Le cadre légal d'insertion du projet devra être décrit en précisant les conventions, les lois et les règlements pertinents, pour tous les niveaux de gouvernements. De plus, le promoteur devra non seulement énumérer les lois, règlements, politiques et directives applicables à son projet mais il devra, dans les sections appropriées de son étude d'impact, y faire référence et décrire comment il prévoit s'y conformer. En ce sens, le projet doit refléter les grandes orientations en matière de protection des milieux récepteurs et en favorisant l'élimination des contaminants à la source plutôt qu'un traitement des effluents a posteriori.

3.3 Raison d'être du projet

L'exposé de la raison d'être du projet doit permettre de comprendre la nécessité de réaliser le projet et doit permettre d'en dégager les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et techniques.

Le promoteur devra situer le projet à l'intérieur des activités de son entreprise et discutera de l'incitatif qui lui a permis d'aller de l'avant avec ce projet. Dans un contexte de marché nord-américain et international, il tracera un portrait de l'utilisation actuelle et future du minerai extrait en présentant toutes les données économiques à l'appui.

À une échelle plus régionale, il expliquera dans quel contexte environnemental et socio-économique s'inscrit le développement minier de cette région et il abordera la question des retombées économiques locales et régionales de son projet en établissant un parallèle avec la durée de vie du projet. De plus, le promoteur discutera de l'éventualité que son projet entraîne le développement d'autres projets miniers d'exploitation du spodumène et des métaux associés ou d'autre nature dans ce secteur du territoire.

Il fera également un lien avec les spécifications relatives au développement minier intégré dans *l'Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec* du 7 février 2002, la *Stratégie minérale du Québec – Préparer l'avenir du secteur minéral du Québec*, publiée en 2009 et la *Politique minière de la Nation crie* du Grand Conseil des Cris, publiée en 2010.

4. CHOIX DES VARIANTES D'EMPLACEMENTS ET DE TECHNOLOGIES

4.1 Variantes d'emplacements et de tracés

Le promoteur décrira les différents emplacements considérés pour la mise en place des infrastructures nécessaires à l'exploitation de la mine, notamment pour l'implantation de l'usine de traitement du minerai, l'aménagement des aires d'accumulation de stériles et de résidus de traitement et de systèmes de traitement des eaux. Il présentera les variantes de transfert et de points de transbordement du concentré préparé au site minier, ainsi que la destination finale de ce dernier. Cette description, appuyée par un dossier photographique, doit être suffisamment détaillée pour permettre de comparer les différents emplacements envisagés et d'évaluer leurs avantages respectifs, tant sur les plans biophysique, social que technique et économique. Dans tous les cas, le promoteur devra démontrer son souci de réduction de l'empreinte de son projet sur le milieu. Dans l'éventualité où le choix d'un seul site est physiquement possible, le promoteur justifiera son raisonnement.

Il présentera par la suite le raisonnement et les critères pour arriver aux choix des emplacements retenus, en indiquant précisément comment les critères ont été considérés. Le promoteur présentera les renseignements géographiques pertinents pour permettre de bien localiser les éléments du projet, ainsi que les variantes et les infrastructures temporaires le cas échéant, notamment en précisant les noms des plans d'eau et leur position géographique. Il précisera dans quelle mesure une extension de la zone d'extraction pourrait amener une exploitation d'un secteur où des droits miniers ont déjà été concédés à d'autres compagnies minières.

4.2 Variantes technologiques

Le choix des éléments à considérer dépend largement de la dimension et de la nature du projet. Toutes ces considérations devront être faites en tenant compte de la particularité du milieu nordique et son évolution dans un contexte de changements climatiques. À ce propos, le promoteur indiquera comment il compte adapter son projet face aux changements climatiques afin d'assurer l'intégrité de ses installations et leur stabilité à long terme.

Le promoteur présentera succinctement les avantages et les inconvénients des principales technologies envisagées notamment pour l'extraction et le traitement du minerai et pour la protection de l'environnement et il comparera ses choix technologiques avec ceux retenus ailleurs au Canada ou à l'étranger.

Le promoteur indiquera comment la minéralogie du gisement influence le choix des technologies. Il présentera, par la suite, la ou les technologie(s) privilégiée(s) et les critères justifiant ce choix, sur les plans technique, économique, social et environnemental. Lors de son choix, il considérera également les objectifs de rejets liquides, les normes d'émissions à l'atmosphère et les règles de gestion des matières résiduelles afin d'assurer la protection des milieux aquatique, terrestre et atmosphérique.

En ce qui concerne l'approvisionnement énergétique du site minier, le promoteur décrira les avantages et les inconvénients ainsi que la faisabilité technique et économique à être relié au réseau de transport d'énergie québécois. Il comparera cette analyse avec la variante d'approvisionnement en énergie qui consisterait à produire localement l'énergie à l'aide de génératrices ou autre énergie renouvelable.

5. DESCRIPTION DU PROJET

Dans cette section, le promoteur devra procéder à la description des différentes infrastructures minières et les technologies retenues parmi celles présentées à la section précédente liées à son projet. Il fera également les liens requis avec son approvisionnement énergétique et son utilisation des infrastructures de transport routières ou aéroportuaires. Il fournira un niveau de détails suffisant pour permettre de bien en comprendre les enjeux notamment en précisant si certaines infrastructures devront être aménagées à proximité d'emplacements devant affecter le milieu hydrique.

Le promoteur devra démontrer la capacité du projet à respecter les normes, critères et exigences légales et règlementaires. Ainsi, afin d'optimiser la gestion des rejets, le projet devra être conçu selon les principes de conservation des ressources (eau, énergie, matières premières, etc.) en appliquant l'approche des « 3RV » (réduction à la source, réemploi, recyclage et valorisation). Le niveau et l'efficacité des systèmes d'épuration sont établis en fonction des exigences des lois et des règlements en vigueur et complétés en fonction des caractéristiques spécifiques du milieu récepteur (objectifs environnementaux de rejet). La gestion de ces systèmes devra viser la réduction à la source, rechercher l'atteinte du rejet minimal et comprendre un programme d'amélioration continue. Lorsque les rejets, notamment les eaux et les résidus solides (matières résiduelles dangereuses ou non, etc.), sont gérés par un tiers, l'étude devra démontrer que les équipements utilisés sont en mesure d'accepter ces rejets, et ce, en conformité avec les exigences gouvernementales.

Le promoteur devra estimer les émissions annuelles de gaz à effet de serre (GES) en équivalent de CO_2. Ses estimations devront être détaillées en fonction des composantes (transport, production d'énergie, etc.) et des scénarios de production. Au printemps 2012, le gouvernement du Québec lançait son Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques. On y confirme notamment la cible de réduction des émissions de GES de 20 % sous le niveau de 1990 d'ici 2020. Le promoteur devra indiquer comment son projet est compatible avec le plan d'action du gouvernement du Québec et les moyens qui seront pris pour limiter le plus possible ses émissions de GES.

Le promoteur précisera l'échéancier de réalisation de son projet, identifiera les dates ou périodes prévues pour la réalisation des travaux et précisera la durée anticipée des travaux.

5.1 Description du gisement et des installations

Selon les renseignements fournis par le promoteur, l'exploitation de la mine se fera à ciel ouvert et le traitement du minerai se fera sur place. Le promoteur présentera ainsi, de façon synthétique et cartographique, quand les informations s'y prêtent, les renseignements suivants :

- la localisation, la superficie, la tenure des terres et les titres, dont les baux miniers, des portions de territoire devant servir à l'implantation des infrastructures nécessaires à l'exploitation minière et la présentation, si possible, d'une photographie aérienne récente du secteur;
- la localisation du projet par rapport au réservoir Eastmain-1 et à sa cote maximale d'exploitation;
- la description sommaire (géologique et structurale) du gisement et des lithologies desquels seront extraits le minerai et les stériles en décrivant leurs caractéristiques minéralogiques et les associations métalliques retrouvées tout en démontrant la représentativité de l'échantillonnage effectuée notamment en termes de potentiel de génération acide ou de lixiviation. Il est important de traiter de façon approfondie les caractéristiques des résidus miniers, notamment pour déterminer si ces résidus sont à risques élevés au sens de la *Directive 019 sur l'industrie minière*;
- les plans et profils du gisement, en situant ces profils par rapport aux plans d'eau jouxtant le projet;
- fournir les dimensions de la fosse, du parc à résidus, des haldes et des bassins d'eau de mine, bassins de traitement, et de toutes les autres structures connexes;
- le ou les types de métaux exploités;
- les différentes phases d'exploitation du gisement, leur superficie et leur emplacement;
- la durée prévue de l'exploitation et la possibilité d'autres phases de développement;
- les points de transfert et lieux d'entreposage du minerai, des stériles, du concentré, des résidus de traitement et des différents matériaux et produits à l'intérieur du site minier;
- le mode et le lieu d'acheminement du produit fini;
- les garages, ateliers d'usinage et d'entretien des équipements et entrepôts des matières dangereuses (réactifs, hydrocarbures, explosifs, etc.).

Le promoteur décrira les activités et travaux préparatoires requis à l'implantation des installations qu'il s'agisse notamment de déboisement (en précisant les superficies et les caractéristiques des peuplements forestiers déboisés), de dynamitage, de détournement de cours d'eau, de dénoyage et de rejet d'eau, de terrassement, de remblayage, de déplacement de bâtiments. Il indiquera les lieux, les limites approximatives, les volumes approximatifs de même que les modes de collecte, de transport et d'élimination des matériaux déplacés. Il fournira la description de la nature, des volumes approximatifs, du mode et du lieu d'entreposage du sol végétal et du mort-terrain.

5.2 Extraction

Dans le cas spécifique de l'extraction, le promoteur décrira la ou les technologie(s) utilisée(s) et indiquera le taux moyen d'extraction en tonnes/jour. Il justifiera également la possibilité d'une exploitation éventuelle en bordure de plan d'eau ou en plan d'eau. Il décrira notamment, en précisant les travaux requis :

- les rampes d'accès, puits et autres excavations (ouvertures de surface, etc.) et leur localisation en plan et en coupe;
- les aménagements de digues;
- les équipements d'extraction;
- l'utilisation d'explosifs et, le cas échéant, les informations relatives à leur entreposage et fabrication;
- les lieux d'entreposage du minerai si requis;

- un estimé des quantités et du débit des eaux de mine générées et les composantes du système de maintien à sec de la mine, le cas échéant.

5.2.1 Traitement du minerai

Le promoteur fournira les informations suivantes sur la technologie retenue :

- les taux moyen et maximal de traitement;
- le procédé d'extraction pour le spodumène et les autres métaux associés au lithium en précisant les particularités par rapport à l'extraction du lithium;
- la liste et la composition des produits requis et le tableau de leur consommation annuelle;
- la description des différentes étapes du procédé de traitement (points d'entrée et de sortie, recirculation, points d'ajout des produits et leur représentation sur un schéma) pour chacun des métaux récupérés au concentrateur;
- les quantités et caractéristiques physiques et chimiques détaillées des rejets liquides, solides et gazeux des activités et la localisation de leurs points de rejet, le bruit et les autres sources de nuisance, ainsi que les équipements et installations qui y sont associés (captage, épuration, traitement, dispersion, diffusion, élimination, contrôle, réception, entreposage, manipulation, etc.);
- le séchage et le traitement requis pour le convoyeur si requis.

5.2.2 Gestion des résidus miniers

Une fois que le ou les emplacement(s) pour les aires d'accumulation des stériles et des résidus de traitement du minerai auront été identifiés, des études plus détaillées doivent être élaborées et doivent comprendre :

- une cartographie détaillée du terrain décrivant la topographie et localisant les affleurements rocheux, les dépôts de sable, gravier, silt et argile, les cours d'eau et les plans d'eau, le ou les bassin(s) de drainage, les milieux humides et la végétation;
- le résultat des investigations géotechniques et hydrogéologiques permettant d'établir l'épaisseur et les propriétés du sol à l'emplacement des aires d'accumulation (conductivité hydraulique, densité et résistance au cisaillement, etc.);
- le mode de gestion des aires d'accumulation des résidus;
- la gestion des résidus miniers en fonction d'une possible radioactivité liée à la présence du tantale;
- les critères de conception des infrastructures de retenue des aires d'accumulation des résidus : analyse de la stabilité des digues, des conditions de fondation, contrôle de la percolation et imperméabilité;
- la possibilité et les modalités du retour des résidus dans les fosses en cours d'exploitation ou lors de la fermeture.

En ce qui concerne les stériles, le promoteur s'appliquera particulièrement à documenter ce qui suit :

- les quantités totales de stériles à éliminer (ordre de grandeur en milliers de m^3);
- les durées d'entreposage minimales et maximales des stériles;
- la description minéralogique des différents types de stériles et la détermination de tous les éléments majeurs et en trace à partir d'échantillons représentatifs; la détermination du

potentiel de génération d'acide et de la lixiviabilité de certains métaux pour chacune des lithologies dont sont issus les stériles à partir d'échantillons représentatifs;
- l'évaluation de la superficie des haldes requises et la présentation des conditions hydrogéologiques et de drainage et la description détaillée des modalités de gestion et de contrôle plus particulièrement dans le cas de stériles générateurs d'acide ou lixiviables;
- le mode de déposition;
- le cas échéant, les modalités d'utilisation des stériles comme matériau de remblai.

Dans le cas des résidus de traitement, le promoteur fournira les renseignements suivants :

- la quantité approximative de résidus devant être générés;
- leur composition chimique et physique;
- la détermination du potentiel de génération d'acide ou de lixiviabilité possible de certains métaux à partir d'échantillons représentatifs;
- au vu de certains éléments mineurs présents dans la minéralisation, la caractérisation des résidus miniers devra permettre de déterminer si ces derniers se classifient comme des résidus radioactifs. Le nombre et l'emplacement des stations, la fréquence et la période d'échantillonnage, les paramètres visés par la caractérisation ainsi que les méthodes d'échantillonnage et d'analyse sont décrits dans le document *Guide de caractérisation physico chimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel* du MDDELCC;
- le détail de la conception des infrastructures de retenue : stabilité, imperméabilité et hauteur maximale des digues, la capacité d'emmagasinement, le mode de gestion (par cellule ou conventionnel) et le schéma de remplissage;
- la proximité de l'usine de traitement et l'accessibilité au pourtour de l'aire d'accumulation.

5.3 Gestion des eaux

Dans un contexte de développement durable, la réduction de l'utilisation de l'eau fraîche et la protection et la conservation des eaux souterraines sont privilégiées. Dans cette section, le promoteur devra démontrer qu'il a favorisé la recirculation des eaux en ayant comme objectif un rejet minimal dans l'environnement. Il devra également décrire les mesures qui seront prises pour protéger les eaux propres entrant sur le site d'un contact avec des secteurs contaminés de l'exploitation minière.

5.3.1 Bilan hydrique

Le promoteur présentera un bilan complet de l'utilisation de l'eau pour les besoins des opérations minières et des services sur l'ensemble du site minier. Ce bilan devra être établi et détaillé sur une année complète pour prendre en compte les variations saisonnières.

De façon plus précise, le promoteur fournira les renseignements suivants :

- les sources d'approvisionnement en eau en précisant les volumes requis et la description des travaux dans le cas où un endiguement de cours d'eau s'avère nécessaire;
- les besoins en eau pour les usages domestiques;
- la description du circuit et des débits des eaux requises pour les opérations d'extraction et de traitement du minerai en décrivant les circuits de recirculation et en présentant le

tableau de la consommation journalière et annuelle des eaux reliées à ces activités et leur usage;
- les eaux de ruissellement et les eaux de mine qui pourraient être pompées devront être incluses dans le système de gestion de l'eau du site minier;
- les travaux d'abaissement de la nappe phréatique au pourtour de la fosse, si requis;
- les dimensions et la localisation des fossés de drainage et de dérivation (le cas échéant).

5.4 Traitement et évacuation des eaux contaminées

5.4.1 Traitement des eaux

Le promoteur présentera les caractéristiques physico-chimiques des eaux usées industrielles à être traitées incluant les eaux de mine et une description détaillée des techniques utilisées pour leur traitement comprenant notamment :

- les points d'entrée et de sortie des eaux;
- la liste et la fiche technique des produits chimiques utilisés dans leur traitement, leurs points d'addition et les quantités utilisées;
- l'efficacité anticipée en termes de pourcentage de réduction des contaminants ou de niveau de toxicité du traitement;
- les volumes approximatifs et le mode de gestion des boues et des sous-produits résultant du traitement.

5.4.2 Effluent(s)

Le promoteur décrira :

- les volumes et les débits moyens quotidiens prévus du ou des effluents;
- la description des modalités de déversement (conduites, canalisations, pompage, diffuseur);
- la localisation du ou des points de déversement et le tracé menant vers le milieu récepteur;
- l'aménagement du milieu récepteur au point de déversement de l'effluent final (enrochement, endiguement, etc.);
- les caractéristiques attendues des effluents en insistant sur la qualité de l'effluent, leur concentration et le pH.

Les informations seront reportées sur un plan à une échelle appropriée. Le promoteur s'assurera également qu'un calcul des objectifs environnementaux de rejet (OER) soit effectué.

5.5 Aménagements et projets connexes

5.5.1 Infrastructures d'accès

Le promoteur discutera des accès routiers à construire dans la zone du projet et précisera l'utilisation qu'il compte en faire. Il devra décrire toutes les activités ou travaux nécessaires pour la construction et l'exploitation d'une route d'accès au site et des autres chemins, incluant les chemins temporaires. Il précisera si, et dans quelle mesure, il sera responsable de leur entretien. Cette description devra inclure, sans s'y limiter, l'installation d'ouvrages de traversées de cours d'eau, les travaux ou activités prévus sous la ligne naturelle des hautes eaux.

De façon plus ciblée, afin de permettre une description adéquate et pertinente des effets du projet sur l'habitat du poisson, le promoteur devra localiser et décrire les interventions envisagées en rives et dans les cours d'eau, permanents et intermittents, la dimension des ouvrages (permanents et temporaires), les matériaux nécessaires, etc. Ces interventions peuvent être, sans s'y limiter, le remblai en rive, la réfection et la construction de ponceau ou de pont.

5.5.2 Infrastructures d'hébergement

Le promoteur devra identifier ce que comprend ce volet de son projet, et ce, aux étapes de construction et d'exploitation. Le promoteur précisera la localisation exacte de ces installations et présentera les plans d'aménagement de celles-ci, leur capacité d'accueil, leur durée et leurs périodes d'utilisation. Il devra indiquer ce qui a déjà été mis en place à la phase exploration et privilégiera, dans la mesure du possible, la réutilisation de sites existants.

Pour les composantes de ces installations d'hébergement, le promoteur fournira une description des travaux requis et des précisions sur :

- les installations de traitement et d'approvisionnement en eau potable;
- le mode de gestion des eaux usées domestiques et les zones de rejet en précisant, s'il y a lieu, les taux de dilution après traitement;
- les types et les volumes de matières résiduelles produits;
- les modes et lieux d'élimination des déchets, la localisation et les conditions des sites existants ou futurs permettant leur gestion en indiquant à ce propos les volumes anticipés, la durée prévue du site proposé et les aménagements qu'on y prévoit;
- le mode de gestion des boues septiques provenant des systèmes de traitement des eaux usées;
- les dispositions favorisant le système de recyclage des déchets et de réduction à la source;
- dans le cas de l'utilisation d'un système d'incinération, on justifiera le choix des équipements et on indiquera les programmes de suivi où les équipements de contrôle qui y seront installés;
- la nature et le mode de gestion des matières dangereuses;
- le mode d'approvisionnement énergétique d'urgence ou intérimaire dans le cas où l'approvisionnement électrique ne serait pas disponible;
- la gestion de toute autre infrastructure nécessaire au fonctionnement d'un campement si requis et pouvant avoir un impact sur l'environnement.

5.5.3 Sites d'entreposage de carburant ou de matières dangereuses

Le promoteur indiquera la localisation et la nature des ouvrages, équipements et installations pour l'entreposage et le confinement des produits chimiques, les hydrocarbures et les explosifs et le mode de récupération ou d'élimination de certains produits, équipements ou matériaux pouvant constituer un risque pour l'environnement.

Il précisera les quantités et les concentrations de ces produits qui y transiteront et leur mode d'entreposage ainsi que la capacité d'entreposage des réservoirs utilisés, démontrera que ceux-ci respectent la législation et la réglementation en vigueur et indiquera les mesures préventives et d'urgence élaborées.

5.5.4 Bancs d'emprunt

Dans cette section, le promoteur devra définir précisément ce qu'il entend faire relativement à l'exploitation des bancs d'emprunt requis par le projet, et ce, tant pour les différentes étapes de la construction et de l'exploitation minière elle-même que pour les accès routiers ou pour tout autre aspect du projet.

Il devra localiser et cartographier l'ensemble des exploitations existantes et prévues pour les besoins du projet en précisant leur proximité par rapport à l'emplacement des routes, des cours d'eau et des aires protégées projetées de façon à tenir compte de la réglementation et des particularités et des possibilités du milieu. Il évaluera les superficies et les volumes requis et, au besoin, il présentera les rapports de sondage décrivant la stratigraphie et fournira les courbes granulométriques. Le promoteur indiquera comment s'est faite l'optimisation de l'évaluation des matériaux d'emprunt requis. Finalement, un aperçu des mesures de réaménagement et de désaffectation de ces sites devra également être fourni.

5.5.5 Transport du concentré

Le promoteur devra définir comment et vers où il entend procéder relativement au transport de son concentré. Dans le cas où, à cette fin, des aménagements ou des infrastructures seraient requis dans les limites du territoire conventionné, il devra les décrire et en évaluer les impacts.

5.5.6 Alimentation en énergie

Le promoteur indiquera si une entente est en cours avec Hydro-Québec pour le raccordement à la ligne de transport d'énergie électrique auquelle il souhaite se raccorder et pour le déplacement de quelques pylônes de la ligne biterne à 315kV Eastmain-1 – Némiscau qui traverse la zone d'étude. Il précisera si des exigences particulières sont à prévoir pour les deux parties. Le promoteur donnera le portrait général de la construction et des impacts associés au raccordement à la ligne et à la relocalisation des pylônes.

5.5.7 Infrastructures connexes

Le projet étant localisé près du réservoir Eastmain-1, le promoteur devra démontrer que la cote maximale permise à Hydro-Québec pour l'opération du réservoir n'aura pas d'incidence sur le présent projet. Ce niveau maximal devra figurer sur une carte afin de le visualiser par rapport à la fosse et aux infrastructures proposées. Il devra également faire état de toute entente requise avec Hydro-Québec ou tout autre intervenant dans le territoire concernant l'utilisation et l'entretien des infrastructures routières et aéroportuaires susceptibles d'être utilisées dans le cadre de ce projet.

5.5.8 Emplois et formation

Le promoteur devra rendre disponibles la politique corporative sur la formation au travail, l'embauche et l'intégration d'autochtones dans le bassin de main-d'œuvre. Il traitera notamment des mesures (transport, information, horaires de travail, etc.) possibles pour favoriser l'accès des travailleurs du territoire aux opportunités d'emploi et d'affaires qui seront rendues possibles par

le projet. Il devra tenir compte d'expériences analogues dont celles reliées aux projets Troïlus, Éléonore ou autres. Il devra également présenter les cibles d'embauche pour les Cris.

6. DESCRIPTION DU MILIEU

Dans cette section, en prenant en compte le savoir traditionnel et les valeurs culturelles cries, le promoteur décrira le contexte environnemental, culturel et socio-économique dans lequel s'inscrit le développement minier de cette région et de ce secteur. Il délimitera sa zone d'étude afin d'y décrire les composantes des milieux biophysique et humain pertinentes au projet.

6.1 Délimitation de la zone d'étude

Le promoteur doit circonscrire une zone d'étude dont l'étendue devra pouvoir englober l'ensemble des activités projetées et leurs effets directs et indirects sur les milieux biophysique et humain sur lesquels le projet et ses infrastructures connexes sont susceptibles d'avoir des effets. Le promoteur devra justifier les limites de cette aire d'étude et son étendue et devra faire part des contraintes biophysiques, techniques, économiques et sociales qui ont permis d'en établir l'étendue.

En plus de l'exploitation minière elle-même, l'aire d'étude englobera les accès au projet minier et l'approvisionnement en énergie et définira les patrons actuels de l'utilisation du territoire et de son développement futur en tenant compte des communautés autochtones et allochtones. Selon les impacts étudiés, qu'ils soient d'ordre biophysique ou social, l'aire d'étude peut être composée de différentes aires délimitées. Ainsi, elle devra tenir compte du fait qu'une bonne partie des impacts directs du projet sur le milieu biophysique pourrait impliquer plus directement les lots de piégeage de la communauté crie de Eastmain, de Nemaska et de Waskaganish, alors que les possibilités d'emploi et d'autres retombées économiques pourront se répercuter sur d'autres communautés du territoire.

6.2 Description des composantes pertinentes

Le promoteur devra décrire l'état de l'environnement tel qu'il se présente dans la zone d'étude avant la réalisation du projet. Il doit décrire de la façon la plus factuelle possible les composantes des milieux biophysique et humain susceptibles d'être touchées par la réalisation du projet. Si les données disponibles chez les organismes gouvernementaux, municipaux, autochtones ou autres sont insuffisantes ou ne sont plus représentatives, le promoteur complétera la description du milieu par des inventaires conformes aux règles de l'art.

Le promoteur doit indiquer la provenance de toutes les données ayant servi à la description du milieu ainsi que les fins pour lesquelles elles sont utilisées. De plus, il doit commenter la qualité et la fiabilité des données disponibles. Pour de nombreuses composantes du milieu, les organismes gouvernementaux ont développé des guides ou des documents de références afin d'aider les promoteurs et leurs consultants dans la collecte et la présentation de l'information. Nous encourageons le promoteur à consulter préalablement ces documents pour s'assurer de fournir l'information de base.

6.2.1 Milieu biophysique

Le promoteur décrira, pour la zone d'étude, les composantes suivantes à l'aide de cartes précises où les infrastructures existantes et proposées seront indiquées. Lorsque cela s'y prête, les informations seront cartographiées et des photographies seront fournies :

- la géologie et la topographie générale de l'aire d'étude;
- les cours d'eau et les plans d'eau susceptibles d'être affectés par le projet, leurs caractéristiques physiques (la bathymétrie, le substrat, la largeur, la profondeur, les obstacles au libre passage du poisson et les niveaux d'eau), leur qualité physico-chimique, leur régime hydrique (débit, vitesse de courant, etc.), leurs usages notamment en aval des points de rejet et les caractéristiques des sédiments (matière organique, granulométrie et teneur en métaux) du ou des cours d'eau récepteurs;
- les rives, les zones inondables et les milieux humides;
- les caractéristiques hydrogéologiques pertinentes associées au projet;
- le contexte climatique : valeurs de température annuelle, périodes de gel, hauteur des précipitations moyennes et maximales, estimation de l'évaporation annuelle (mm), carte des vents dominants et conditions particulières observées;
- le couvert végétal, incluant la végétation aquatique et riveraine, en indiquant la présence de peuplements fragiles ou exceptionnels dans la zone d'étude, ainsi que les peuplements forestiers et leurs caractéristiques (type, âge, superficie);
- les espèces fauniques (mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens) et leurs habitats et les espèces d'intérêt pour les communautés autochtones et non-autochtones plus particulièrement dans les plans d'eau potentiellement affectés par l'exploitation minière et plus spécifiquement par l'extraction du minerai; les espèces de poissons présentes ainsi que l'emplacement et les superficies des habitats, potentiels ou confirmés, pour la reproduction, l'alevinage, la croissance, l'alimentation, la migration et la survie hivernale;
- les espèces rares, menacées ou vulnérables selon le statut de protection accordé à ces espèces par les gouvernements, ou susceptibles d'être ainsi désignées, en décrivant les espèces fauniques et floristiques (terrestres ou aquatiques) et les habitats de ces espèces;
- la situation des espèces exotiques envahissantes dans la zone d'étude.

6.2.2 Potentiel archéologique et culturel

Le potentiel archéologique et culturel du secteur, principalement aux sites retenus pour les composantes du projet, sera décrit en identifiant les sites archéologiques connus, les zones à potentiel archéologique et les autres éléments d'intérêt patrimonial protégés ou non par la législation (site culturel). Le promoteur présentera quelle approche sera mise de l'avant pour recueillir et rassembler le savoir traditionnel des Cris (tallymen et communautés) sur la faune terrestre et aquatique, ainsi que l'utilisation du territoire et des plantes médicinales, s'il y a lieu.

6.2.3 Milieu social

Le promoteur devra élaborer sur le milieu social touché par le projet en expliquant les limites inhérentes aux données qu'il possède et qu'il aura recueillies. La description du milieu social devra permettre une évaluation globale des transformations probables des modes de vie des diverses communautés affectées par le projet. Il présentera notamment :

- les profils socio-économiques de la ou des populations concernées (caractéristiques démographiques, mode de vie, etc.);
- l'économie locale et régionale;
- les préoccupations, opinions et réactions des communautés locales et plus particulièrement des collectivités directement concernées en incluant une présentation des consultations effectuées par le promoteur et les principaux éléments de son plan d'information et de participation publique;
- l'utilisation actuelle et prévue du territoire notamment pour les points suivants :

  - les sources d'alimentation en eau;
  - les zones de pêche et de chasse, incluant les espèces visées et leur importance;
  - les cours d'eau navigables de même que ceux présentant un potentiel pour la navigation;
  - les campements cris;
  - les aires protégées ou projets d'aires protégées;
  - les routes et autres infrastructures de transport;
  - les pourvoiries et autres activités récréatives, touristiques, baux de villégiature ou autres;
  - la localisation et la description des divers bâtiments et infrastructures (habitation, services, lignes de transport, etc.) situés à proximité;
  - les sites et secteurs ayant une valeur particulière pour la population crie.

Une attention particulière sera accordée à l'occupation du territoire par les Cris, et plus particulièrement de la communauté de Nemaska, en tenant compte de l'identification des territoires de chasse et des voies de déplacement traditionnelles (terrestres ou navigables) et les périodes d'utilisation par les familles et à l'impact qu'aura le projet sur l'accès et l'occupation des territoires de chasse, de pêche, de piégeage et de cueillette.

Le promoteur décrira également le bassin de main-d'œuvre et d'entreprises qualifiées pour occuper des postes ou remplir des contrats en rapport avec les activités minières prévues et celles liées à la construction du projet.

7. ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET

L'analyse portera sur les impacts à court, à moyen et à long termes de manière à couvrir les périodes de préparation, de construction, d'installation des infrastructures et d'exploitation du gisement et de la route, de la fermeture de la mine et de la restauration du site. L'identification des répercussions devrait se faire en concordance avec la section « Description du milieu ». En prédisant et en évaluant les conséquences du projet, le promoteur doit indiquer les détails importants et énoncer clairement quels éléments et quelles fonctions du milieu peuvent être affectés, à quel endroit, dans quelle mesure, durant combien de temps et avec quel effet global. Il présentera les méthodes utilisées ainsi que leurs limites et les biais possibles.

Le promoteur doit faire une évaluation détaillée des impacts positifs et négatifs anticipés et décrire, le cas échéant, les mesures qu'il entend prendre pour minimiser les impacts négatifs et optimiser les impacts positifs. Le promoteur indiquera le degré de validité et de précision de ses prévisions. Il doit porter une attention particulière au choix et à la portée des mesures

d'atténuation ainsi que dans la détermination des composantes du milieu devant faire l'objet d'un programme de suivi environnemental et social.

L'évaluation du projet devra tenir compte des ressources renouvelables qui pourraient être touchées de façon importante. Il convient donc que l'ensemble de la démarche d'analyse des impacts soit élaborée et conduite en prenant en compte la capacité de support du milieu qui permettra d'assurer la pérennité des espèces floristiques et fauniques. Par ailleurs, le promoteur identifiera les changements de l'environnement pouvant entraîner des effets sur le projet et documentera ces effets et les risques qu'ils entraînent.

Cette évaluation portera notamment sur les enjeux identifiés par le promoteur et concernera vraisemblablement des secteurs principaux des activités minières : zones d'extraction, aires d'accumulation des résidus miniers, importance du transport routier ou ferroviaire.

En fonction des ressources du milieu, de l'occupation du territoire, de son utilisation, de la vocation des sites et de la capacité de support des différents milieux, le promoteur doit évaluer les pertes environnementales et les modifications des conditions naturelles d'équilibre. Il doit mettre de l'avant, au niveau de la protection des habitats sensibles, le principe « éviter et minimiser », et ce, tout particulièrement pour le milieu aquatique, les zones inondables et les milieux humides. De plus, il doit déterminer les seuils d'irréversibilité pour tout impact. Les impacts sur le milieu récepteur seront évalués en tenant compte de la toxicité du lithium, particulièrement pour les organismes aquatiques, et des lacunes potentielles dans la connaissance des effets de ce métal sur les composantes du milieu. Le promoteur accordera une attention particulière aux impacts qu'aura son projet sur l'utilisation actuelle et future du territoire.

7.1 Détermination et évaluation des impacts

Le promoteur devra présenter les principaux impacts observés sur l'environnement et le milieu social dus aux mines de lithium. Une présentation des différents cas de mines au Canada ou ailleurs dans le monde permettra d'avoir un portrait des impacts et des mesures d'atténuation documentés pour des exploitations déjà en activité.

L'évaluation des impacts sur le milieu biophysique portera entre autres sur :

- la qualité, incluant la température, ainsi que les variations de débit et de niveau du ou des cours d'eau récepteurs, du ou des effluent(s) et le maintien à court et à long terme des habitats et des usages;
- le maintien des habitats et des populations de poissons présentes reliés à la toxicité possibles des effluents miniers, à la gestion des eaux de surface et à la présence d'obstacles à la libre circulation (ponceaux, pont, etc.);
- les risques d'accumulation des métaux dans la chair des poissons;
- les conséquences de la perte ou de la modification de cours d'eau et de plans d'eau en phase de construction et d'exploitation (détournement, assèchement, baisse de l'alimentation en eau de surface);
- les effets de l'abaissement de la nappe phréatique sur le réseau hydrographique et les milieux humides avoisinants et l'habitat du poisson;
- la survie et les déplacements de la faune terrestre, aquatique et avienne, en particulier le caribou forestier, ainsi que la destruction ou la modification de leurs habitats ou la destruction et la modification possible d'habitats pour les autres espèces à statut précaire;

- les effets sur les espèces floristiques, en particulier sur celles ayant un statut précaire ou d'intérêt spécial pour les Cris (ex. plantes médicinales);
- une analyse des répercussions du rejet des eaux de mine sur les milieux terrestres et aquatiques, et ce, tant durant les périodes de construction que d'exploitation;
- les répercussions sur le milieu aquatique ou terrestre liées à l'usage des fondants et d'abrasifs sur les chemins et sur les ponts ou à un déversement accidentel d'un produit pétrolier ou de tout autre produit chimique utilisé;
- le drainage, l'érosion par ruissellement ou par le vent, notamment en ce qui concerne les résidus miniers;
- les répercussions sur les ressources fauniques tant en terme de dynamique de population, de comportement et le cas échéant de toxicité sur celle-ci ou sur celle induite à partir de la contamination du milieu;
- les effets sur les milieux visuels par l'intrusion de nouveaux éléments dans le champ visuel et le changement de la qualité esthétique du paysage;
- la pollution de l'air en ciblant les problématiques ayant un impact significatif sur le milieu et ses utilisateurs;
- la dispersion atmosphérique des contaminants à l'aide d'une modélisation;
- les répercussions sur l'accès, l'utilisation et l'occupation des territoires de chasse, de pêche, de piégeage et de cueillette par les Cris.

En ce qui concerne le milieu social, le promoteur devra considérer tous les impacts sociaux négatifs et positifs du projet pour en faire ressortir les enjeux majeurs. Il s'agira d'évaluer globalement les transformations probables des modes de vie des diverses communautés habitant ou utilisant le territoire visé par le projet et leur capacité à gérer des changements découlant du projet. Le promoteur devra, à ce sujet et dans la mesure du possible, référer à d'autres projets analogues sur le territoire nord québécois. Il référera tout particulièrement à l'expérience qu'il a acquise à la phase exploration de ce projet et en dressera le bilan. On abordera notamment les impacts liés à :

- l'utilisation par le promoteur des accès routiers, le maintien des usages d'utilisation par les communautés locales, de même que les conflits possibles entre les usagers pour le partage du territoire et des installations existantes (aéroport, entretien routier, gestion des déchets);
- les conflits possibles pour la compétitivité des emplois;
- la sécurité des utilisateurs du territoire;
- la navigation de tout type d'embarcation sur les cours d'eau qui seront touchés par le projet;
- les possibilités de formation, d'embauche ou d'obtention de contrats pour des individus ou des entreprises cries;
- un déversement accidentel de produit pétrolier ou de tout autre produit chimique sur le milieu;
- les risques de nuisance (bruit, poussières) et leurs effets sur les utilisateurs du territoire à proximité;
- les modifications ou les adaptations que le(s) maître(s) de trappe devra(ont) apporter à l'exploitation du ou des lot(s) de piégeage affecté(s) par le projet;
- l'utilisation des ressources fauniques par les chasseurs et pêcheurs sportifs en regard des modifications de l'accessibilité;
- les impacts d'un tel projet d'une durée limitée qui, à la fin de l'exploitation, entraînera des changements du tissu social;

- l'aspect visuel après la réalisation des travaux;
- l'économie locale et régionale (la nature et le nombre d'emplois temporaires et permanents créés par le projet pour les autochtones et les allochtones locaux et, le cas échéant, pertes économiques pour des entreprises affectées par la construction ou l'exploitation de la mine);
- les impacts et retombées économiques prévues à court et à long terme pour les entreprises locales (la nature et le nombre d'emplois temporaires et permanents créés par le projet pour les autochtones et ceux provenant de l'extérieur de la région ou les emplois perdus le cas échéant) incluant les perspectives de développement dans les secteurs connexes pour les communautés locales ou régionales ainsi que les impacts potentiels sur des perspectives de développement qui seraient négativement affectées par le projet (par exemple, potentiel récréo-touristique);
- les impacts sur la vie familiale des travailleurs et l'impact de leur absence dans leur communauté;
- la modification des habitudes de vie dues aux craintes d'une contamination possible du milieu dans le cadre de l'exploitation du projet;
- la compétition possible pour certains services (santé, communication, approvisionnement, etc.) offerts en région;
- le phénomène des cycles d'expansion et de ralentissement (*boom and bust economy*) en expliquant la portée de ce phénomène et des changements qu'il est susceptible de représenter pour les Cris et la région;
- Les impacts sur la santé des usagers du territoire.

7.2 Impacts cumulatifs

Les effets cumulatifs sont définis en termes généraux comme des changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres actions passées, présentes et futures. La notion d'effets cumulatifs se base sur l'idée que chaque impact, pris individuellement et indépendamment de son ampleur peut représenter un coût marginal élevé pour l'environnement.

Le promoteur présentera une justification concernant la délimitation géographique de l'étude des impacts cumulatifs. Il est à noter que ces limites peuvent varier en fonction des composantes retenues pour évaluer les impacts cumulatifs. Il proposera et justifiera le choix des projets et activités retenus pour l'analyse des impacts cumulatifs, qui devront comprendre les activités ou projets passés, en cours et futurs (dont la probabilité de réalisation est grande). Les méthodes utilisées pour prédire les impacts environnementaux cumulatifs devront être clairement décrites afin de mieux comprendre la façon dont l'analyse a été réalisée et la logique des conclusions présentées. Il est entendu que le savoir traditionnel des communautés concernées devra être intégré dans l'évaluation des impacts environnementaux cumulatifs. L'évaluation des impacts environnementaux cumulatifs devra notamment :

- Prendre en compte les actions et effets en combinaison avec d'autres actions passées (dont les travaux de mise en valeur qui ont eu lieu), présentes et futures;
- Prendre en compte les perturbations naturelles;

- Identifier des composantes valorisées[3];
- Identifier des limites spatiales basées sur les caractéristiques des composantes valorisées;
- Identifier ou cartographier des caractéristiques, des impacts et autres utilisations des terres en conditions de référence;
- Établir des tendances ou des changements dans l'état des composantes valorisées dans le temps.

Ainsi, le promoteur devra identifier les composantes valorisées sur lesquelles portera l'évaluation des effets cumulatifs. Les composantes du milieu pour cette analyse devront être celles liées aux enjeux du projet, entre autres : le mode d'utilisation du territoire par les Cris, le contexte socio-économique de la région, la fréquentation du secteur par la communauté pour des fins culturelles, les activités récréo-touristiques, notamment la chasse et la pêche sportives, les espèces fauniques et floristiques en péril, la faune et son habitat. De plus, il considérera l'impact de la présence des travailleurs sur la ressource faunique et les répercussions que cette présence pourrait avoir dans le futur sur la pratique des activités de chasse et de pêche par les Cris et les allochtones.

8. MESURES D'ATTÉNUATION, IMPACTS RÉSIDUELS ET MESURES DE COMPENSATION

8.1 Atténuation des impacts

Le promoteur décrira les mesures qu'il mettra en vigueur pour accentuer au maximum les effets favorables sur l'environnement et le milieu social ainsi que les mesures correctrices qu'il compte mettre de l'avant afin de réduire les impacts négatifs du projet. Le promoteur devra privilégier les mesures permettant d'éviter les impacts négatifs, puis celles visant à réduire l'importance des impacts et, pour les impacts résiduels qu'il n'aura pas pu atténuer, proposer des mesures de compensation ou de restauration.

Une attention particulière devra être accordée à l'insertion des mesures suivantes :

- clauses spécifiques de protection de l'environnement dans les différents contrats octroyés;
- choix des périodes de travaux lors de la construction des infrastructures;
- méthodes proposées pour la construction d'infrastructures près des plans d'eau et des zones humides;
- précautions prises pour limiter l'introduction et la propagation d'espèces exotiques envahissantes;
- protection des milieux humides en évitant si possible de les affecter en minimisant le plus possible les impacts sur ces milieux ou en compensant les impacts inévitables;
- modes de restauration de certains tronçons de route existants ou de traversées des cours d'eau sujets à problèmes;
- modes de restauration possibles des fosses après leur exploitation;

[3] Les composantes valorisées sont des aspects ou des caractéristiques de l'environnement identifiées comme étant importantes pour les populations autochtones, les agences gouvernementales, le promoteur ou le public, et pouvant être affectées directement ou indirectement par un projet.

- protection des milieux aquatiques et de l'habitat du poisson afin d'éviter ou de réduire la détérioration, la destruction ou la perturbation de celui-ci;
- normes de restauration et réhabilitation des bancs d'emprunt et, le cas échéant, des portions de routes désaffectées et des sites perturbés;
- modalités de démantèlement des infrastructures d'hébergement;
- information pour le personnel de chantier aux droits et coutumes de pêche et de chasse en territoire conventionné;
- dans le contexte du régime faunique prévu au chapitre 24 de la CBJNQ, mise en place de mesures particulières à l'égard des travailleurs concernant la chasse et la pêche sportives;
- protection de la saison de nidification des oiseaux migrateurs;
- protection des espèces à statut précaire au sens des législations provinciales et fédérales ou de toute espèce d'intérêt pour les communautés;
- protection des sites archéologiques et sites d'intérêts culturels;
- participation de la main-d'œuvre crie dans la force ouvrière ou comme contractants lors de la construction du projet et de son exploitation;
- programmes pour venir en support aux travailleurs et à leur famille (par ex. pour faciliter les moyens de communication et la cohabitation des travailleurs allochtones et autochtones);
- partage de l'information aux personnes intéressées (Administration régionale crie, communautés touchées et les familles directement affectées par le projet).

En ce qui a trait aux mesures d'atténuation relatives à l'exploitation minière elle-même, le promoteur départagera les mesures prises en cours d'exploitation et celles applicables lors de la désaffectation de la mine. En particulier, le programme décrira :

- le programme de restauration progressive pendant l'exploitation, le programme de confinement et de contrôle lors d'une fermeture temporaire et le programme de restauration finale incluant la restauration des parcs à résidus miniers de même que la sécurisation des ouvertures de surface à la fin du projet;
- les modalités de réaménagement des aires d'accumulation et leur stabilisation afin de lutter contre l'érosion éolienne ou par ruissellement;
- les possibilités d'utilisation du mort-terrain dans la restauration de sites désaffectés;
- la récupération de certains équipements et aménagements.

8.2 Impacts résiduels et mesures de compensation

Finalement, le promoteur indiquera la nature et l'envergure des impacts résiduels susceptibles de demeurer après l'application des mesures d'atténuation. Des propositions d'aménagements, des engagements et des mesures compensatoires pour suppléer à la perte d'habitats devront être fournis. On traitera des mesures de compensation pour des modifications ou des pertes liées à la pratique des activités traditionnelles. On devra également faire part de toutes garanties financières ou autres de nature environnementale pouvant être utilisées au cours des phases de construction, exploitation et désaffectation du projet.

La restauration d'anciens sites miniers abandonnés, les possibilités de réutilisation des équipements ou des installations temporaires à des fins publiques ou communautaires devraient être considérées comme mesures compensatoires, tout comme la mise en réserve pour utilisation future de certains résidus de construction tels que les matériaux de déblais ou tout autre résidu. Plus particulièrement, en ce qui concerne le programme de restauration, le promoteur devra

s'attarder sur les possibilités existantes en tenant compte, entre autres, des exigences de la Loi sur les mines.

9. GESTION DES RISQUES

Certains projets miniers peuvent être à l'origine d'accidents dont les conséquences pourraient dépasser les frontières du projet. L'étude d'impact du projet nécessitera donc une analyse des risques d'accidents technologiques majeurs. Dans tous les cas, l'étude décriera les mesures de sécurité et présentera des plans préliminaires des mesures d'urgence pour les phases de construction et d'exploitation.

Les accidents ou dommages aux infrastructures minières et aux autres composantes du projet et à son opération causés par des catastrophes naturelles ou des événements météorologiques extrêmes, tels les blizzards, devront être évalués. Cette évaluation tiendra aussi compte des changements climatiques. Le promoteur devra expliquer comment l'éloignement du site minier oriente la conception des mesures d'urgence.

9.1 Risques d'accidents technologiques

L'analyse des risques d'accidents technologiques majeurs repose sur l'identification des dangers (dangerosité des produits, défaillances des systèmes, sources de bris, etc.) à partir desquels des scénarios d'accidents sont établis. Un bilan des accidents passés (depuis environ cinq ans) pour des projets similaires, ou à défaut, dans des exploitations utilisant des procédés similaires, fournit des renseignements supplémentaires pour l'établissement de ces scénarios. Toutes les activités reliées au projet (manutention, exploitation, transport, etc.) devront être considérées. Une attention devra être portée à tout événement (déversement par exemple) susceptible de porter atteinte à la qualité du milieu, à son utilisation et à ses utilisateurs.

9.2 Mesures de sécurité

L'étude d'impact décriera les mesures de sécurité prévues pour les lieux d'exploitation, en incluant les installations connexes localisées à l'extérieur de l'emplacement principal. Entre autres, elle décriera les éléments suivants :

- les limitations d'accès aux emplacements (balisage du terrain);
- les mesures de sécurité prévue pour le transport;
- les installations de sécurité et mesures de prévention (systèmes de surveillance, d'arrêt d'urgence, de lutte contre les incendies, cheminées de ventilation et de sécurité, extincteurs automatiques, présence de groupes électrogènes d'urgence, détecteurs de fuite, alarmes de haut niveau, bassin de rétention, distances de sécurité, etc.);
- les moyens d'entreposage de produits en fonction de leur dangerosité.

9.3 Plans préliminaires des mesures d'urgence

L'étude présentera un plan préliminaire des mesures d'urgence prévues afin de réagir adéquatement en cas d'accident, autant pour la période de construction que pour la période d'exploitation. Ce plan exposera les principales actions envisagées pour faire face aux situations d'incident ou d'accident, de même que les mécanismes de transmission de l'alerte. Il décriera le

lien avec les autorités municipales ou les Conseils de bande concernés et, le cas échéant, leur articulation avec leur plan des mesures d'urgence.

Le promoteur est invité à consulter les différentes publications sur la préparation des plans de mesures d'urgence, dont celles de l'Association canadienne de normalisation et de la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité au travail[4]. Un plan final de mesures d'urgence comprenant des scénarios pour chaque type d'accident majeur envisagé devra être complété par le promoteur avant le début de l'exploitation de son projet.

Compte tenu de l'éloignement du site minier, le promoteur devra appliquer les premières mesures d'urgence en cas d'accident technologique, de déversement, etc. Il fournira notamment les renseignements sur sa capacité d'intervention et ses méthodes de manipulation dans les cas suivants :

- transport de produits chimiques (pétroliers, explosifs, etc.) ou jugés potentiellement dangereux;
- transport du minerai;
- déversement de produits pétroliers et/ou dangereux au site minier ou le long de la route, en insistant sur la rapidité et les moyens sur place d'intervention;
- entreposage des produits chimiques, pétroliers et dangereux;
- risques d'incendies le long des routes, sur le site minier ou sur les différents campements lors des phases de construction et d'exploitation;
- risques de bris ou de fuite des digues.

10. PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI

Les sections suivantes visent à établir les modalités de conception et de réalisation des programmes de surveillance et de suivi reliés au projet. Les programmes devront être conçus avec suffisamment de souplesse pour pouvoir être modifiés en fonction de nouveaux renseignements et d'évènements imprévus.

10.1 Programme de surveillance

La surveillance environnementale sera réalisée par le promoteur et elle aura pour but de s'assurer de la mise en œuvre :

- des exigences relatives aux lois et règlements pertinents;
- des mesures proposées dans l'étude d'impact, incluant les mesures d'atténuation ou de compensation;
- des engagements du promoteur prévus aux autorisations ministérielles;
- des conditions fixées dans le certificat d'autorisation.

La surveillance environnementale concernera aussi bien la phase de construction que les phases d'exploitation, de fermeture ou de démantèlement du projet. Le promoteur devra proposer dans

[4] Norme CAN/CSA-Z731-03 et Guide Planification des mesures d'urgence pour assurer la sécurité des travailleurs, *Guide d'élaboration d'un plan de mesures d'urgence à l'intention de l'industrie*, CSST 1999.

l'étude d'impact un programme préliminaire de surveillance environnementale. Ce programme préliminaire sera bonifié lorsque tous les éléments du projet seront mieux définis. Il sera complété, le cas échéant, à la suite de l'autorisation du projet. Ce programme décriera les moyens et les mécanismes mis en place pour s'assurer du respect des exigences légales et environnementales. Il permettra de vérifier le bon fonctionnement des travaux, des équipements et des installations et de surveiller toute perturbation de l'environnement causée par la réalisation, l'exploitation, la fermeture ou le démantèlement du projet. Le programme de surveillance pourra permettre, si nécessaire, de réorienter les travaux et éventuellement d'améliorer le déroulement de la construction et de la mise en place des différents éléments du projet.

Le programme de surveillance environnementale devra notamment comprendre :

- la liste des éléments nécessitant une surveillance environnementale;
- l'ensemble des mesures et des moyens envisagés pour protéger l'environnement;
- les caractéristiques du programme de surveillance (pour chacun des milieux : eau de surface, atmosphérique, utilisation du sol, etc.), lorsque celles-ci sont prévisibles (exemples : localisation des interventions, protocoles prévus, liste des paramètres mesurés, méthodes d'analyse utilisées, échéancier de réalisation, ressources humaines et financières affectées au programme);
- un mécanisme d'intervention en cas de non-respect des exigences légales et environnementales ou des engagements du promoteur;
- les engagements du promoteur quant au dépôt des rapports de surveillance (nombre, fréquence et contenu);
- les engagements du promoteur quant à la diffusion des résultats de la surveillance environnementale à la population concernée.

10.2 Programme de suivi environnemental et social

Le suivi environnemental sera effectué par le promoteur et il aura pour but de vérifier, par l'expérience sur le terrain, la justesse de l'évaluation de certains impacts et l'efficacité de certaines mesures d'atténuation ou de compensation prévues à l'étude d'impact et pour lesquelles subsiste une incertitude.

Les connaissances acquises lors des programmes de suivi environnemental pourront être utilisées non seulement pour améliorer les prévisions et les évaluations relatives aux impacts des nouveaux projets de même nature, mais aussi pour mettre au point des mesures d'atténuation et éventuellement réviser les normes, directives ou principes directeurs relatifs à la protection de l'environnement.

Le promoteur devra proposer dans l'étude d'impact un programme préliminaire de suivi environnemental et social. Ce programme préliminaire sera complété, le cas échéant, à la suite de l'autorisation du projet. Ce programme devra notamment comprendre les éléments suivants :

- les raisons d'être du suivi, incluant une liste des éléments nécessitant un suivi environnemental;

- la durée minimale du programme de suivi, ses objectifs et les composantes visées par le programme (exemples : valider l'évaluation des impacts, apprécier l'efficacité des mesures d'atténuation pour les composantes eau, air, sol, etc.);
- le nombre d'études de suivi prévues ainsi que leurs caractéristiques principales (liste des paramètres à mesurer et échéancier de réalisation projeté);
- les modalités concernant la production des rapports de suivi (nombre, fréquence et format);
- le mécanisme d'intervention mis en œuvre en cas d'observation de dégradation imprévue de l'environnement.

11. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT

L'étude d'impact devra être présentée d'une façon claire et concise et se limiter aux éléments nécessaires à la bonne compréhension du projet et de ses impacts. Pour assurer la compréhension de tous, un glossaire définissant les termes techniques, les acronymes et les abréviations devra être inclus. Les éléments d'information plus techniques ne devront pas être incorporés au document principal, à moins qu'ils ne soient indispensables pour la compréhension du lecteur. Ce qui peut être schématisé ou cartographié doit l'être, et ce, à des échelles appropriées. Les composantes du projet devront figurer autant sur les cartes thématiques que sur les cartes synthèses.

Le promoteur devra illustrer, à l'aide de graphiques, de cartes et de photographies, les points saillants de son étude. Les cartes devront être présentées à des échelles et avec des données de référence communes pour permettre la comparaison et la superposition des éléments cartographiés. La disponibilité et la qualité des données utilisées devront également être évaluées par le promoteur. Toutes les sources de renseignements devront être données en référence. De plus, les méthodes utilisées au cours de la réalisation de l'étude d'impact (inventaires, enquêtes, entrevues, analyses comparatives, etc.) devront être présentées, explicitées et validées sur le plan scientifique.

Lors du dépôt de son étude d'impact, le promoteur devra fournir au moins 31 exemplaires de tous ses documents ainsi que le même nombre de copies sur support informatique en format PDF (Portage Document Format). Une traduction anglaise de l'étude d'impact et de son résumé devra aussi être déposée afin d'en favoriser la consultation par les Cris. Cette version anglaise devra être déposée en 3 copies papier et 3 copies sur support informatique en format PDF. D'autres copies pourraient également être demandées dans le cadre de l'analyse du projet. Enfin, tous les documents fournis par le promoteur seront déposés sur le site Internet du COMEX afin de favoriser la participation du public au sein des communautés affectées.

ANNEXE 1-2

POLITIQUE EN MATIÈRE D'ENVIRONNEMENT DE LA CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE

Corporation Éléments Critiques (la « Société ») s'engage à adopter des pratiques d'entreprises responsables et durables, notamment en ce qui concerne ses opérations, en vue d'améliorer les perspectives d'avenir de toutes les parties prenantes de la Société.

Le conseil d'administration a donc adopté la politique environnementale qui suit :

BUT

Fournir un cadre visant à mesurer le rendement environnemental des activités de la Société, en veillant à ce que la Société et son personnel respectent tous les règlements et engagements environnementaux connus et applicables.

OBJECTIF

Maintenir des normes environnementales élevées à l'intérieur des limites techniques et économiques afin d'assurer la sécurité du personnel, de préserver les ressources naturelles et de minimiser les impacts environnementaux des activités de la Société grâce à l'intégration diligente de technologies adaptées et à l'adoption de comportements responsables à toutes les étapes de l'activité minière.

Par conséquent, Corporation Éléments Critiques s'engage à :

- Mener ses opérations dans le respect de l'environnement en assurant le respect ou le dépassement des normes et règlements fédéraux, provinciaux et locaux applicables;
- Attribuer les responsabilités et assurer une reddition de compte quant à la mise en œuvre de la politique environnementale de manière à ce que la performance environnementale soit un facteur important dans les procédures d'examen de la gestion;
- Fournir les ressources, le personnel et la formation requis afin que tous les employés connaissent leurs responsabilités et puissent les exercer, conformément à la politique environnementale;
- Communiquer ouvertement avec le personnel, les organismes de réglementation et la population sur les questions environnementales et répondre aux préoccupations relatives aux risques et impacts potentiels;
- Collaborer avec l'industrie, le public et les gouvernements afin d'élaborer des politiques, des lois et des règlements environnementaux;
- Mettre en place des pratiques de gestion exemplaires afin d'assurer la protection de l'environnement conformément aux normes de l'industrie.

En l'absence de règlements applicables :

- Mettre en œuvre des pratiques d'exploitation visant à minimiser l'utilisation et la production de matières dangereuses;
- Établir et maintenir des plans d'intervention d'urgence appropriés touchant l'ensemble des activités et les installations;
- Maintenir un programme d'auto-surveillance dans chaque de ses installations, afin d'assurer la conformité;
- Mener des évaluations environnementales périodiques de l'ensemble de ses opérations, élaborer et mettre en œuvre des plans d'action afin de corriger les lacunes potentielles dans les meilleurs délais;
- Assurer un suivi continu de la technologie et des réalisations environnementales afin de déterminer et de mettre en œuvre des mesures d'amélioration;
- Définir des moyens de réviser ou d'améliorer les pratiques actuelles afin de réduire au minimum les impacts 'environnementaux, en rapportant régulièrement les résultats au conseil d'administration, et
- Encourager tous les employés à signaler à la direction tout écart connu ou soupçonné de la présente politique ou des procédures connexes.

Le conseil d'administration, le président et chef de la direction, ainsi que le personnel de la Société partagent la responsabilité de respecter cet engagement dans tous les champs d'application et tous les environnements où la Société mène ses activités.

L'application de cette politique est la responsabilité de tous les membres du personnel et de la direction, elle a été revue et approuvée par le conseil d'administration.

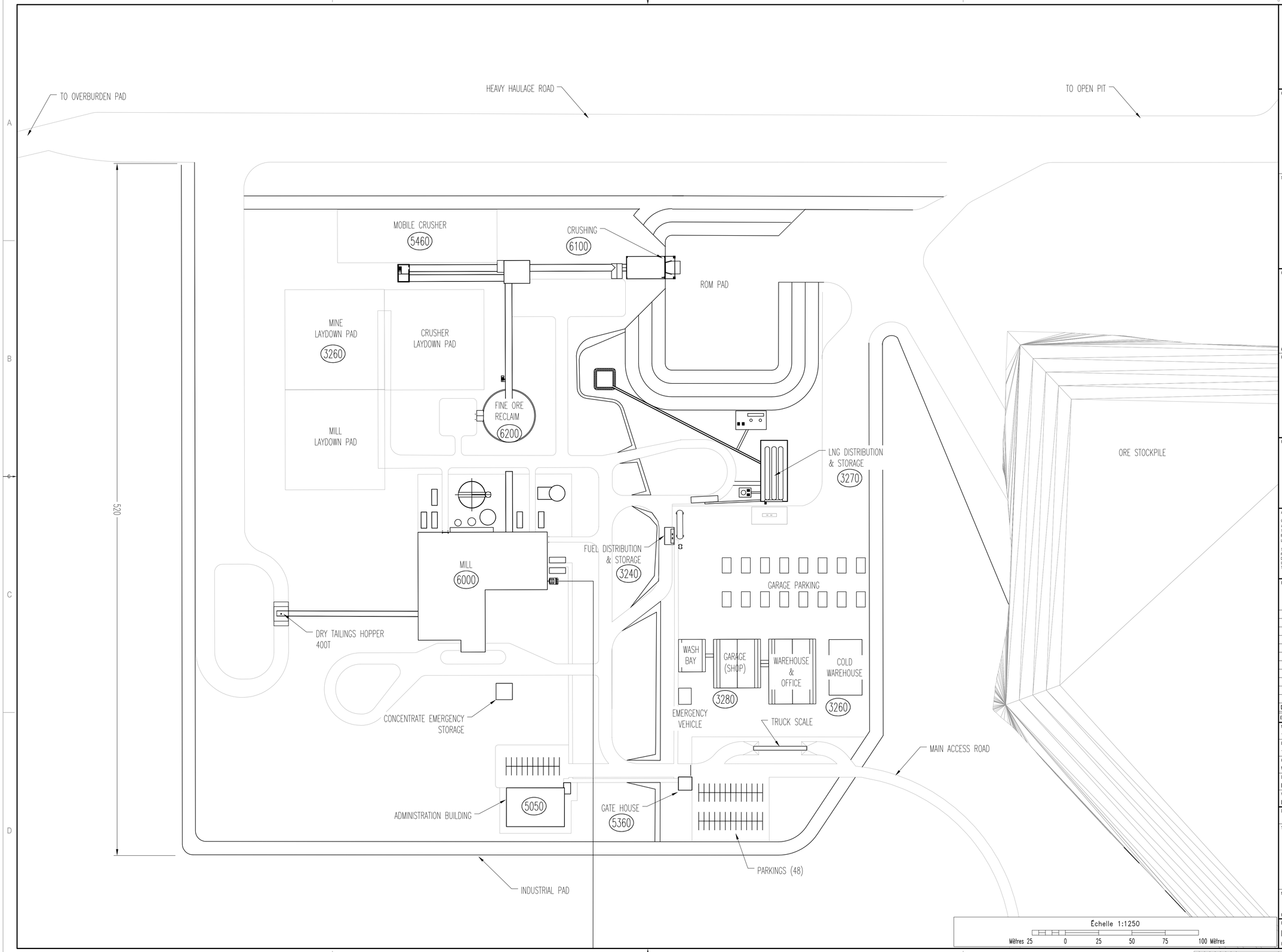
Préparé par :	Conseil d'administration
Approuvé :	18 mars 2014

Annexe

CHAPITRE 3

ANNEXE 3-1

PLAN D'AMÉNAGEMENT DE L'AIRE INDUSTRIELLE ET DE L'USINE DE TRAITEMENT DU MINERAI ET SERVICES (6000-G-0101)



WSP
1075, 3e AVENUE EST
VAL-D'OR (QUÉBEC) CANADA J9P 0J7
TÉL. : 819 825-4274 | TÉLÉC. : 819 824-1514 | WWW.WSPGROUP.COM

CONSULTANT - SOUS-CONSULTANT / CONSULTANT - SUB-CONSULTANT:

SCEAU / SEAL:

CLIENT / CLIENT:

CriticalElements Corporation

RÉF. CLIENT / CLIENT REF. #:--

PROJET / PROJECT:

ROSE LITHIUM-TANTALUM PROJECT

PLAN CLÉ / KEY PLAN:

AVERTISSEMENT / DISCLAIMER:
DROIT D'AUTEUR / COPYRIGHT:

CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP. L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET FAIRE LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET PAPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX.
L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

THIS DRAWING AND DESIGN IS COPYRIGHT PROTECTED WHICH SHALL NOT BE USED, REPRODUCED OR REVISED WITHOUT WRITTEN PERMISSION BY WSP. THE CONTRACTOR SHALL CHECK AND VERIFY ALL DIMENSIONS AND UTILITY LOCATIONS AND REPORT ALL ERRORS AND OMISSIONS PRIOR TO COMMENCING WORK.
THIS DRAWING IS NOT TO BE SCALED.

ÉMISSION - RÉVISION / ISSUED FOR - REVISION:

ÉM./IS.	RV./RV.	DATE / DATE	DESCRIPTION / DESCRIPTION
D.R.	0	30/06/2017	ISSUED FOR FEASABILITY STUDY

NO PROJET / PROJECT NO: 161-14192-00	DATE / DATE: 17-11-16
ÉCHELLE ORIGINALE / ORIGINAL SCALE: 1:1250	SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 1", AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE. IF THIS BAR IS NOT 1" LONG, ADJUST YOUR PLOTTING SCALE. 1"
CONÇU PAR / DESIGNED BY: WSP	
DESSINÉ PAR / DRAWN BY: ERIC BLONDIN	
VÉRIFIÉ PAR / CHECKED BY: DOMINIQUE RICHARD, ing.	

DISCIPLINE / DISCIPLINE:

GENERAL LAYOUT

TITRE / TITLE:

INDUSTRIAL PAD
CONCENTRATOR & SERVICES

NUMÉRO DU FEUILLET / SHEET NUMBER:

6000-G-0101

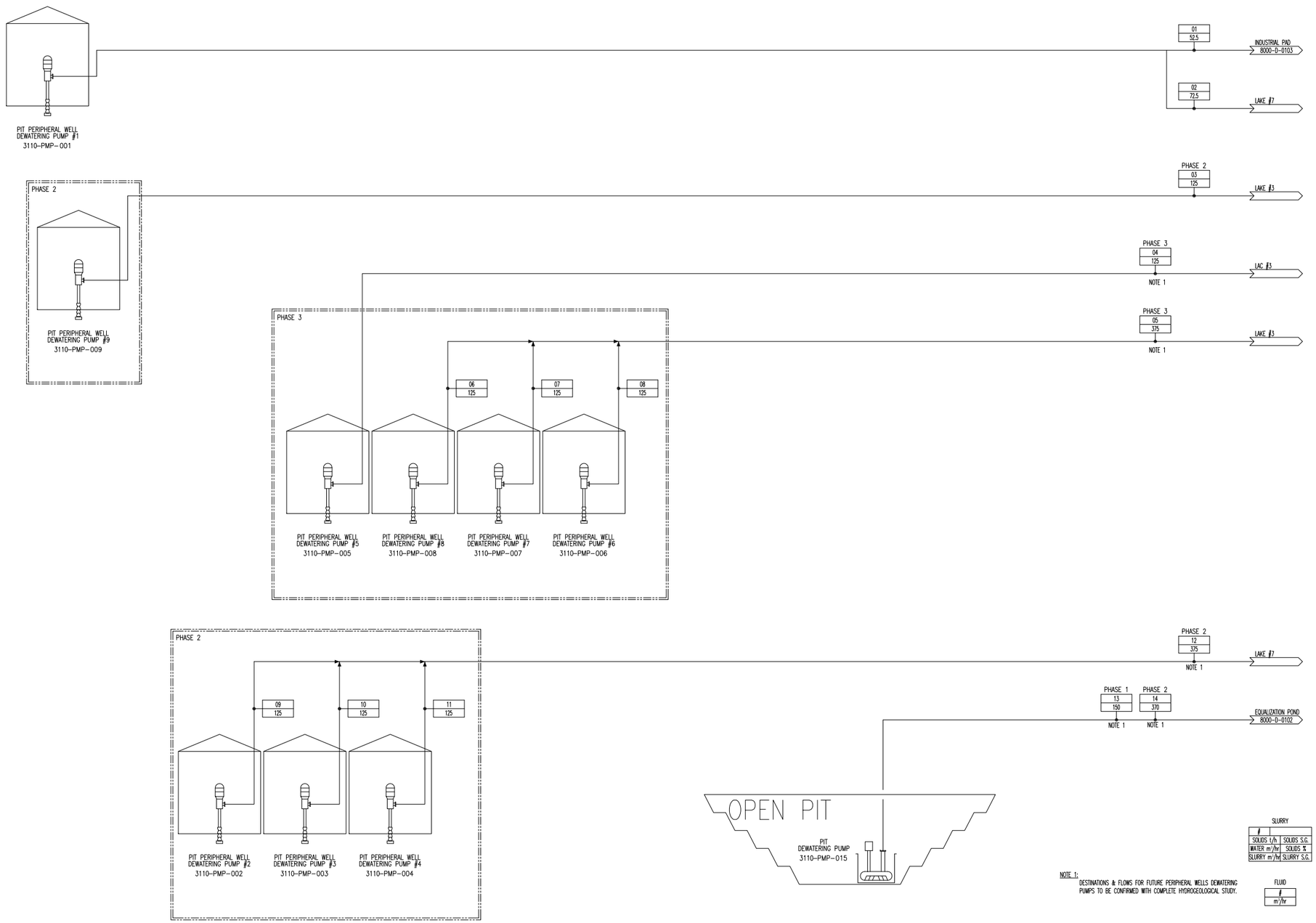
FEUILLET # / SHEET #: -- DE / OF --

ÉMISSION / ISSUE:	# RV./RV. #
ISSUED FOR FEASABILITY STUDY EN DATE DU / DATE OF: **30/06/2017**	**0**

ANNEXE 3-2

PLANS
GESTION DES EAUX DE SURFACE : DIAGRAMME D'ÉCOULEMENT – ASSÈCHEMENT DE LA FOSSE/ HALDE À STÉRILES ET RÉSIDUS SECS ET USINE DE TRAITEMENT DE L'EAU/AIRE INDUSTRIELLE ET DE L'EAU POTABLE/EAUX USÉES

SURFACE WATER MANAGEMENT PHASES DESCRIPTION		
PHASE	CONSTRUCTION YEAR	OPERATION YEAR
PHASE 1	-2	0-17
PHASE 2	2	3-17
PHASE 3	4	5-17



NOTE 1:
DESTINATIONS & FLOWS FOR FUTURE PERIPHERAL WELLS DEWATERING PUMPS TO BE CONFIRMED WITH COMPLETE HYDROGEOLOGICAL STUDY.

WSP
1075, 3e AVENUE EST
VAL-D'OR (QUÉBEC) CANADA J9P 0J7
TÉL. : 819 825-4274 | TÉLÉC. : 819 824-1514 | WWW.WSPGROUP.COM

CONSULTANT - SOUS-CONSULTANT / CONSULTANT - SUB-CONSULTANT:

NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
(NOT FOR CONSTRUCTION)

SCEAU / SEAL:

CLIENT / CLIENT:

CriticalElements Corporation

RÉF. CLIENT / CLIENT REF. #: --

PROJET / PROJECT:

ROSE LITHIUM-TANTALUM PROJECT

PLAN CLÉ / KEY PLAN:

AVERTISSEMENT / DISCLAIMER:
DROIT D'AUTEUR / COPYRIGHT:
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP. L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET FAIRE LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX.
L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

THIS DRAWING AND DESIGN IS COPYRIGHT PROTECTED WHICH SHALL NOT BE USED, REPRODUCED OR REVISED WITHOUT WRITTEN PERMISSION BY WSP. THE CONTRACTOR SHALL CHECK AND VERIFY ALL DIMENSIONS AND UTILITY LOCATIONS AND REPORT ALL ERRORS AND OMISSIONS PRIOR TO COMMENCING WORK.
THIS DRAWING IS NOT TO BE SCALED.

EMISSION - RÉVISION / ISSUED FOR - REVISION:

EM./ÉL. /RV./RV.	DATE / DATE	DESCRIPTION / DESCRIPTION
S.L.	0	2017-06-30	ISSUED FOR FEASIBILITY STUDY
E.B.	B	2017-05-18	FOR COORDINATION
E.B.	A	2017-04-27	FOR COORDINATION

NO PROJET / PROJECT NO: 161-14192-00
DATE / DATE: 2017-02-14
ÉCHELLE ORIGINALE / ORIGINAL SCALE: N/A
CONÇU PAR / DESIGNED BY: WSP
DESSINÉ PAR / DRAWN BY: ERIC BLONDIN
VÉRIFIÉ PAR / CHECKED BY: STEVE LÉONARD, P.Eng.

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 1", AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.
IF THIS BAR IS NOT 1" LONG, ADJUST YOUR PLOTTING SCALE.
1"

DISCIPLINE / DISCIPLINE:

TITRE / TITLE:

SURFACE WATER MANAGEMENT FLOWSHEET OPEN PIT DEWATERING

NUMÉRO DU FEUILLET / SHEET NUMBER:

8000-D-0101

FEUILLET # / SHEET #: - DE / OF -

ÉMISSION / ISSUE: **ISSUED FOR FEASIBILITY STUDY**
RV./RV. #: **0**
EN DATE DU / DATE OF: **2017-06-30**

HUITIÈMES 0 POUCES 1 2 3 4 DIXIÈMES 5

Arch D, P:_16X-XXXX-XX\161-14192-00\03-TECH_ORANGE\Dessin\Développement\ERIC_BLONDIN\MASTER_FS_ROSE_EB_0C.dwg , 2017-05-18 10:54:42

SLURRY	
#	
SOLIDS t/h	SOLIDS S.G.
WATER m³/hr	SOLIDS %
SLURRY m³/hr	SLURRY S.G.

FLUID
#
m³/hr

SURFACE WATER MANAGEMENT PHASES DESCRIPTION		
PHASE	CONSTRUCTION YEAR	OPERATION YEAR
PHASE 1	-2	0-17
PHASE 2	2	3-17
PHASE 3	4	5-17

NOTES:

1) 8140-PMP-001 WILL BE DISMANTLED AFTER 8140-PMP-002 COMMISSIONNING

WASTE STOCKPILE

WASTE STOCKPILE DITCH

15 / 145

PHASE 2

WASTE STOCKPILE POND #2 PUMP 3320-PMP-002

16 / 150

WASTE STOCKPILE POND #2 WATER BARGE 3320-BGE-002

WASTE STOCKPILE POND #2 (72800m3)

WASTE STOCKPILE POND #3 PUMP 3320-PMP-003

17 / 150

WASTE STOCKPILE POND #3 WATER BARGE 3320-BGE-003

WASTE STOCKPILE POND #3 (45000m3)

INDUSTRIAL PAD & ORE STOCKPILE

18 / 90

PIT DEWATERING PUMP 8000-D-0101

PHASE 1: 19 / 250

PHASE 2: 20 / 307

PHASE 1: 21 / 250

PHASE 2: 22 / 307

PHASE 2

23 / 307

EQUALIZATION POND PUMP #1 8300-PMP-001

EQUALIZATION POND PUMP #2 8300-PMP-002

EQUALIZATION POND PUMP #3 8300-PMP-003

EQUALIZATION POND (75000m3)

FINAL EFFLUENT WATER TREATMENT PLANT 8300-FLT-001

A	
0.0	2.7
1.0	10.0
1.0	1.0

SLUDGE

SPODUMENE PLANT 8000-D-0103

PHASE 1: 24 / 500

PHASE 2: 25 / 900

CREEK A

WSP

1075, 3e AVENUE EST
VAL-D'OR (QUÉBEC) CANADA J9P 0J7
TÉL. : 819 825-4274 | TÉLÉC. : 819 824-1514 | WWW.WSPGROUP.COM

CONSULTANT - SOUS-CONSULTANT / CONSULTANT - SUB-CONSULTANT:

NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION (NOT FOR CONSTRUCTION)

SCEAU / SEAL:

CLIENT / CLIENT:

CriticalElements Corporation

RÉF. CLIENT / CLIENT REF. # –

PROJET / PROJECT:

ROSE LITHIUM-TANTALUM PROJECT

PLAN CLÉ / KEY PLAN:

AVERTISSEMENT / DISCLAIMER:

CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP. L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET FAIRE LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX.
L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

DROIT D'AUTEUR / COPYRIGHT:

THIS DRAWING AND DESIGN(S) COPYRIGHT PROTECTED WHICH SHALL NOT BE USED, REPRODUCED OR REVISED WITHOUT WRITTEN PERMISSION BY WSP. THE CONTRACTOR SHALL CHECK AND VERIFY ALL DIMENSIONS AND UTILITY LOCATIONS AND REPORT ALL ERRORS AND OMISSIONS PRIOR TO COMMENCING WORK.
THIS DRAWING IS NOT TO BE SCALED.

EMISSION - REVISION / ISSUED FOR - REVISION:

EM./ÉL.	RV./RV.	DATE / DATE	DESCRIPTION / DESCRIPTION
S.L.	0	2017-06-30	ISSUED FOR FEASIBILITY STUDY
E.B.	B	2017-05-18	FOR COORDINATION
E.B.	A	2017-04-27	FOR COORDINATION

NO PROJET / PROJECT NO:	DATE / DATE:
161-14192-00	2017-02-14
ÉCHELLE ORIGINALE / ORIGINAL SCALE:	SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 1", AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.
N/A	IF THIS BAR IS NOT 1" LONG, ADJUST YOUR PLOTTING SCALE.
CONÇU PAR / DESIGNED BY: WSP	1"
DESSINÉ PAR / DRAWN BY: ERIC BLONDIN	
VÉRIFIÉ PAR / CHECKED BY: STEVE LÉONARD, P.Eng.	

DISCIPLINE / DISCIPLINE:

TITRE / TITLE:

SURFACE WATER MANAGEMENT FLOWSHEET
WASTE & DRY TAILINGS STOCKPILES & FINAL WATER TREATMENT PLANT

NUMÉRO DU FEUILLET / SHEET NUMBER:

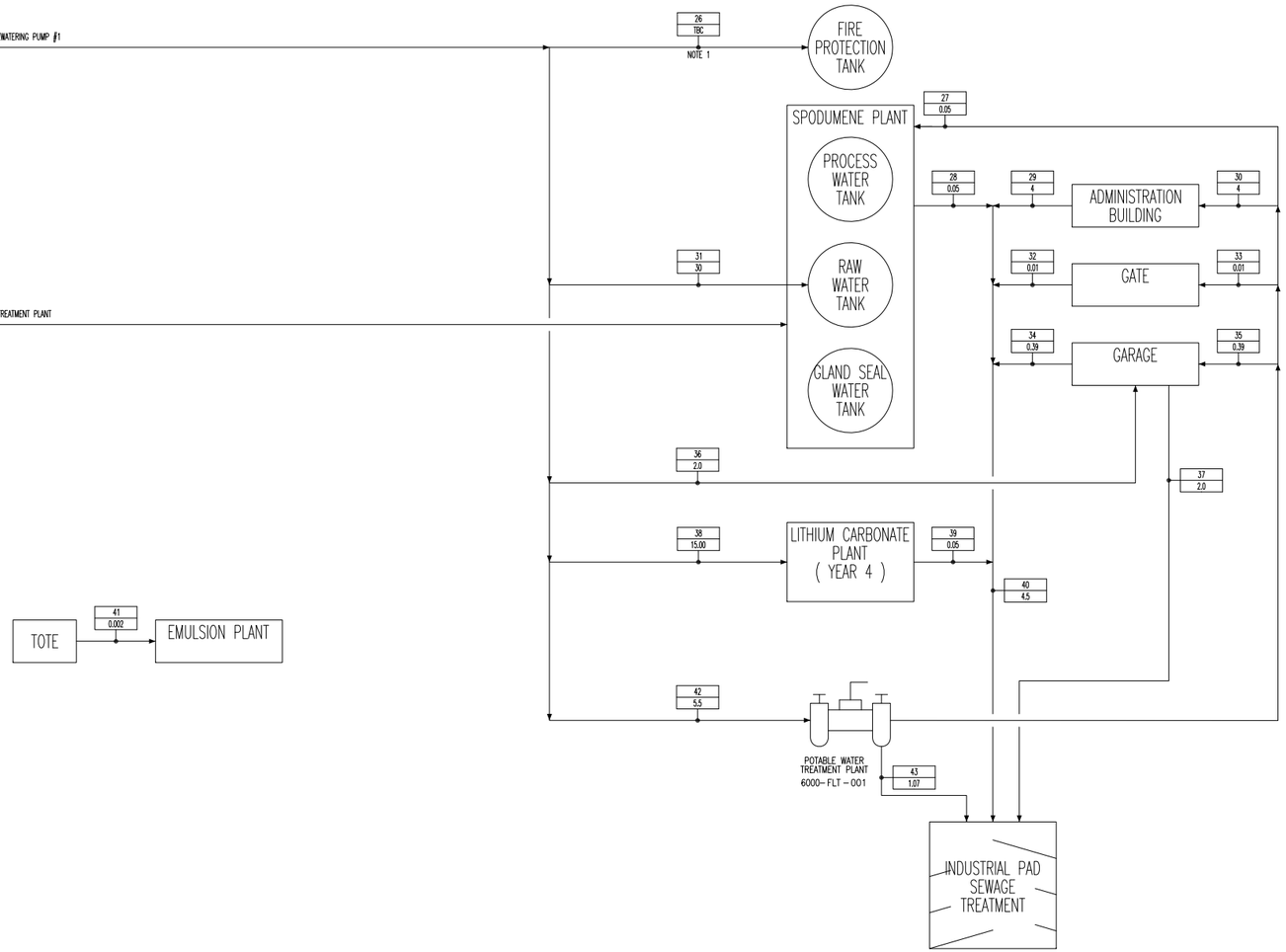
8000-D-0102

FEUILLET # / SHEET #: – DE / OF –

EMISSION / ISSUE: **ISSUED FOR FEASIBILITY STUDY**

EN DATE DU / DATE OF: **2017-06-30**

RV./RV. #: **0**



SLURRY

#	
SOLIDS t/h	SOLIDS S.G.
WATER m³/hr	SOLIDS %
SLURRY m³/hr	SLURRY S.G.

FLUID

#
m³/hr

NOTES:

1) TO BE CONFIRMED DURING DETAILED ENGINEERING

WSP
1075, 3e AVENUE EST
VAL-D'OR (QUÉBEC) CANADA J9P 0J7
TÉL. : 819 825-4274 | TÉLÉC. : 819 824-1514 | WWW.WSPGROUP.COM

CONSULTANT - SOUS-CONSULTANT / CONSULTANT - SUB-CONSULTANT:

NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION (NOT FOR CONSTRUCTION)

SCEAU / SEAL:

CLIENT / CLIENT:

CriticalElements Corporation

RÉF. CLIENT / CLIENT REF. #: –

PROJET / PROJECT:

ROSE LITHIUM-TANTALUM PROJECT

PLAN CLÉ / KEY PLAN:

AVERTISSEMENT / DISCLAIMER: DROIT D'AUTEUR / COPYRIGHT:

CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP. L'ENTREPRENEUR DOIT VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET FAIRE LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX.
L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

THIS DRAWING AND DESIGN IS COPYRIGHT PROTECTED WHICH SHALL NOT BE USED, REPRODUCED OR REVISED WITHOUT WRITTEN PERMISSION BY WSP. THE CONTRACTOR SHALL CHECK AND VERIFY ALL DIMENSIONS AND UTILITY LOCATIONS AND REPORT ALL ERRORS AND OMISSIONS PRIOR TO COMMENCING WORK.
THIS DRAWING IS NOT TO BE SCALED.

EMISSION - RÉVISION / ISSUED FOR - REVISION:

EMI./ÉL.	RV./RV.	DATE / DATE	DESCRIPTION / DESCRIPTION
S.L.	0	2017-06-30	ISSUED FOR FEASIBILITY STUDY
E.B.	B	2017-05-18	FOR COORDINATION
E.B.	A	2017-04-27	FOR COORDINATION

NO PROJET / PROJECT NO.: 161-14192-00

DATE / DATE: 2017-02-14

ÉCHELLE ORIGINALE / ORIGINAL SCALE: N/A

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 1". AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.
IF THIS BAR IS NOT 1" LONG, ADJUST YOUR PLOTTING SCALE.
1"

CONÇU PAR / DESIGNED BY: WSP

DESSINÉ PAR / DRAWN BY: ERIC BLONDIN

VÉRIFIÉ PAR / CHECKED BY: STEVE LÉONARD, P.Eng.

DISCIPLINE / DISCIPLINE:

TITRE / TITLE:

SURFACE WATER MANAGEMENT
FLOWSHEET
INDUSTRIAL PAD
POTABLE WATER/SEWAGE

NUMÉRO DU FEUILLET / SHEET NUMBER:

8000-D-0103

FEUILLET # / SHEET #: – DE / OF –

EMISSION / ISSUE: **ISSUED FOR FEASIBILITY STUDY**

RV./RV. #: **0**

EN DATE DU / DATE OF: **2017-06-30**

Arch D, P:_16X-XXXX-XX\161-14192-00\03-TECH_ORANGE\Dessin\Développement\ERIC_BLONDIN\MASTER_FS_ROSE_EB_0C.dwg , 2017-05-18 10:54:42

ANNEXE 3-3

CARACTÉRISTIQUES GÉOCHIMIQUES DES STÉRILES MINIERS – RAPPORT LAMONT INC./ CARACTÉRISTIQUES GÉOCHIMIQUES DES RÉSIDUS MINIERS – RAPPORT LAMONT INC.

L A M O N T inc

e x p e r t • c o n s e i l

Caractérisation géochimique des stériles miniers

Projet Rose Lithium-Tantale

Nemaska, Québec, Canada

Préparé pour:
Corporation Éléments Critiques

Par:
Lamont inc.

Mai 2017

L A M O N T inc

e x p e r t • c o n s e i l

Caractérisation géochimique des stériles miniers

Projet Rose Lithium-Tantale

Nemaska, Québec, Canada

Maude Lévesque Michaud, ing.

Ann Lamontagne, ing. Ph.D.

Mai 2017

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION 1

1.1. Contexte 1

1.2. Informations consultées 2

1.3. Description du projet 2

1.4. Géologie et minéralisation 4

2. ÉCHANTILLONNAGE 6

3. ESSAIS RÉALISÉS ET CRITÈRES DE COMPARAISON 9

3.1. Méthodes analytiques 9

3.1.1. Analyse de roche totale 9

3.1.2. Potentiel de génération d'acide 9

3.1.3. Concentration des métaux traces 10

3.1.4. Potentiel de lixiviation – TCLP 10

3.1.5. Potentiel de lixiviation – SFE 10

3.1.6. Potentiel de lixiviation – CTEU-9 10

3.1.7. Comparaison entre les essais de lixiviation 11

3.2. Critères de comparaison 11

3.2.1. Critères pour la détermination du potentiel de génération d'acide 11

3.2.2. Critères pour la détermination du potentiel de lixiviation de métaux 13

4. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION 14

4.1. Analyse de roche totale 14

4.2. Potentiel de génération d'acide 16

4.3. Concentration des métaux traces 19

4.4. Potentiel de lixiviation – TCLP 22

4.5. Potentiel de lixiviation – SFE 22

4.6. Potentiel de lixiviation – CTEU-9 22

4.7. Potentiel de lixiviation selon les critères de la Directive 019 22

5. CONCLUSIONS 23

6. RÉFÉRENCES 25

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 – Localisation du projet Rose 3

Figure 1.2 – Vue isométrique de la fosse 4

Figure 1.3 – Géologie de la province du Supérieur au Québec (modifié de Perreault *et al.*, 2006) 5

Figure 2.1 – Localisation des échantillons de roches stériles 8

Figure 3.1 – Potentiel de génération d'acide selon les critères de la Directive 019 13

Figure 3.2 – Potentiel de génération d'acide selon le critère de Price 13

Figure 4.1 - Concentrations en oxydes majeurs et mineurs 15

Figure 4.2 – Histogramme des concentrations en soufre total 16

Figure 4.3 – Potentiel de génération d'acide en fonction du critère de Price 19

Figure 4.4 – Concentrations en métaux dans les échantillons en comparaison avec les critères de la PPSRTC 21

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 – Proportions des différentes lithologies de roches stériles dans la fosse 4

Tableau 2.1 – Descriptions des échantillons 7

Tableau 3.1 – Comparaison entre les différents protocoles de lixiviation 11

Tableau 3.2 – Essais géochimiques réalisés et critères de comparaison 11

Tableau 3.3 - Critères pour la détermination du potentiel de génération d'acide 12

Tableau 4.1 – Résultats des analyses en soufre total, dans les sulfures et dans les sulfates 17

Tableau 4.2 – Potentiel de neutralisation, potentiel d'acidification, PNN et RPN 18

Tableau 4.3 – Sommaire des métaux dépassant les critères A, B et C de la PPSRTC 20

LISTE DES ANNEXES

Annexe A – Descriptions des échantillons

Annexe B – Résultats d'analyse et critères

Annexe C – Certificats d'analyse

1. INTRODUCTION

Corporation Éléments Critiques (CEC) a mandaté Lamont afin de compiler et d'analyser les résultats d'essais de caractérisation géochimique faits sur des échantillons de roche stérile prélevés dans l'empreinte de la fosse projetée du projet Rose Lithium-Tantale (Rose). Les échantillons et le protocole d'essais analytiques ont été déterminés précédemment par CEC.

Ce rapport présente les informations disponibles sur les échantillons, les essais qui ont été réalisés de même que les résultats obtenus. À partir de ces informations, Lamont a procédé à la compilation et à une analyse des résultats.

1.1. Contexte

CEC procède actuellement aux études de faisabilité technique pour développer le projet Rose. Parallèlement aux études techniques, des études environnementales sont en cours afin d'évaluer les impacts du projet sur le milieu récepteur. Dans le cadre des études techniques et environnementales, la caractérisation des stériles et des résidus miniers est requise pour définir le plan de gestion et de s'assurer de limiter les impacts sur l'environnement lors de l'entreposage en surface.

Le projet sera étudié par le Comité d'examen des répercussions sur l'environnement et le milieu social (COMEX) au niveau provincial et par l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACEE) au niveau fédéral. Dans ce contexte, il est important de bien évaluer les impacts potentiels de la disposition des stériles miniers et des résidus miniers en surface à court terme (pendant l'opération) et à long terme (en condition post-opération). L'évaluation des impacts potentiels permet de cibler les mesures de mitigation à mettre en place pour faire en sorte de limiter les impacts à un niveau acceptable sur les eaux souterraines et sur les eaux de surface.

La Directive 019 sur l'industrie minière présente un protocole pour classer les stériles, les résidus miniers et le minerai (MDDEP, 2012). Ce protocole inclut la réalisation d'essais statiques de caractérisation géochimique dont les résultats doivent être comparés aux critères de la Directive 019. Ce rapport présente les essais qui ont été faits et la comparaison avec les critères appropriés.

1.2. Informations consultées

Les informations sur le projet et celles relatives aux essais réalisés ont été tirées des documents suivants :

- Technical Report and Preliminary Economic Assessment on the Rose Tantalum-Lithium Project, James Bay Area, Province of Quebec, Décembre 2011;
- Description du projet, Chapitre 3 de l'Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social, Projet minier Rose tantale-lithium, Document en préparation, Avril 2017;
- Rapport de travaux 2011 – Propriété Rose, Consul-Teck Exploration;
- Rapport de travaux 2010 – Propriété Pivert-Rose, Consul-Teck Exploration;
- Carte interactive du Système d'information géominière du Québec (SIGEOM);
- Certificats d'analyses, SGS Minerals Services;
- Carte de localisation des forages et des échantillons, journaux de forage, photographies et liste d'échantillons, Corporation Éléments Critiques.

1.3. Description du projet

Le projet Rose est situé à la Baie James près de Nemiscau et de la communauté Crie de Nemaska. Il est à environ 300 km de Chibougamau et 400 km de Matagami (figure 1.1). Il est accessible via les infrastructures routières mises en place dans la région. La propriété comprend 500 titres miniers (« claims ») et couvre une superficie de 260,9 km^2. L'indice principal (Rose) faisant l'objet des études techniques et environnementales se situe dans le feuillet 33C01 aux coordonnées 419 628 mE – 5 763 398 mN (UTM NAD83 Zone 18).

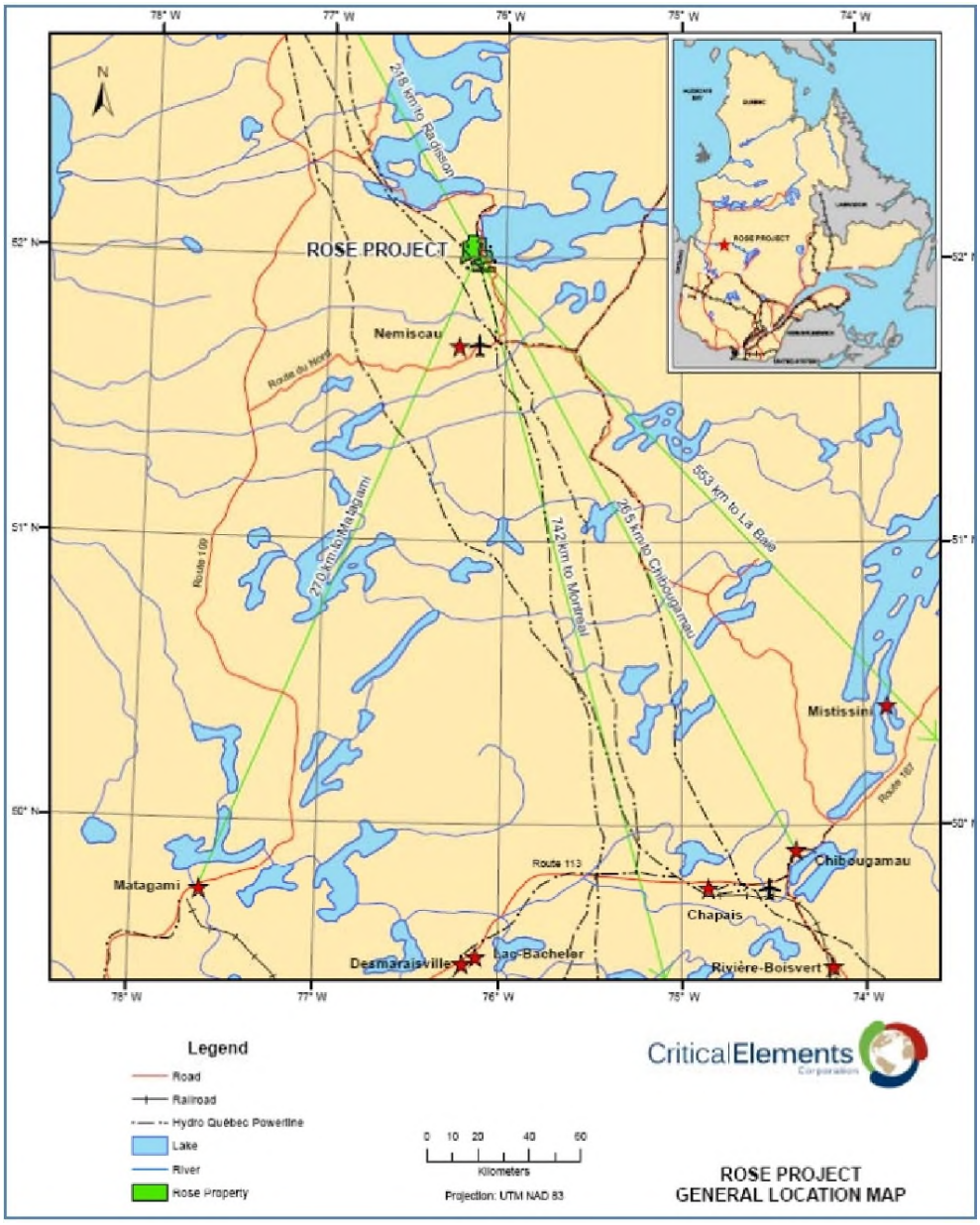


Figure 1.1 – Localisation du projet Rose

Ce projet est l'hôte d'une minéralisation significative en lithium et en éléments rares. Étant donné que la minéralisation est située près de la surface, le projet développé inclut l'exploitation du minerai par une fosse. Les dimensions de la fosse projetée sont d'environ 1 630 m de long, 1 050 m de large et 250 m de profondeur (figure 1.2). La quantité de minerai prévu d'être extrait est de 35,5 Mt. Le minerai sera ensuite concassé, broyé et traité afin de produire un concentré de spodumène. Les résidus issus du concentrateur seront filtrés puis entreposés en surface. La quantité de résidus générés est estimée à 29 Mt. Le projet inclut également l'extraction de roches stériles qui seront entreposées dans une halde à stériles sur le site. Le tonnage prévu de stériles

est de 284,2 Mt. Selon les informations fournies par CEC, les stériles seront composés de quatre lithologies dont les proportions sont présentées dans le tableau 1.1.

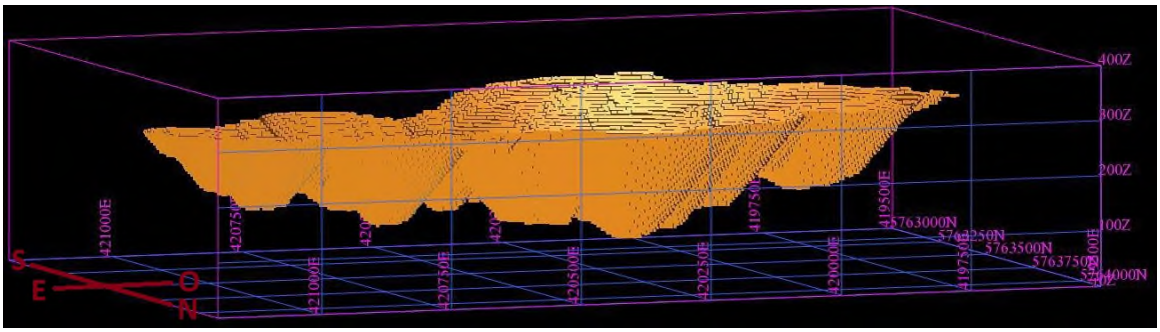


Figure 1.2 – Vue isométrique de la fosse

Tableau 1.1 – Proportions des différentes lithologies de roches stériles dans la fosse

Lithologie	Proportion (%)
Gneiss	65,2
Porphyre	20,5
Amphibolite	10,6
Métasédiment	3,7

1.4. Géologie et minéralisation

Le projet Rose est situé dans la province géologique du Supérieur, plus précisément dans la sous-province La Grande (figure 1.3). Ce craton archéen, un des plus grands sur la planète, constitue le cœur du Bouclier canadien et s'étend sur plus de 2 000 000 km^2 (Card, 1990) dont la partie nord-est se retrouve au Québec. De façon simplifiée, le socle rocheux de la Province du Supérieur est constitué de roches volcano-plutoniques, de métasédiments, d'intrusions plutoniques et de gneiss de haut métamorphisme. La majeure partie des roches de cette province géologique a subi un métamorphisme important, qui incluent le faciès des schistes verts, des amphibolites ou des granulites selon les régions (Card, 1990).

Le projet Rose est situé au sud de la Ceinture MLEGB (*Middle and Lower Eastmain Greenstone Belt*). Cette formation géologique s'étend sur plus de 300 km et est orientée est-ouest (Moukhsil *et al.*, 2007). Elle est composée de roches volcano-sédimentaires. Selon l'interprétation de Moukhsil *et al.* (2007), la majeure partie du projet Rose est recouverte par des intrusions syntectoniques datant de 2,710 à 2,697 Ma. Les lithologies rencontrées sur le projet sont donc surtout des intrusifs (Corbeil, 2010). Selon la carte interactive du SIGEOM disponible en ligne, le projet Rose se situe dans des unités géologiques du Batholite de Mitsumis composées de tonalite avec des intrusions de

granodiorite et de pegmatites. Des gabbros et pyroxénites recoupent également la géologie du secteur (Corbeil, 2010).

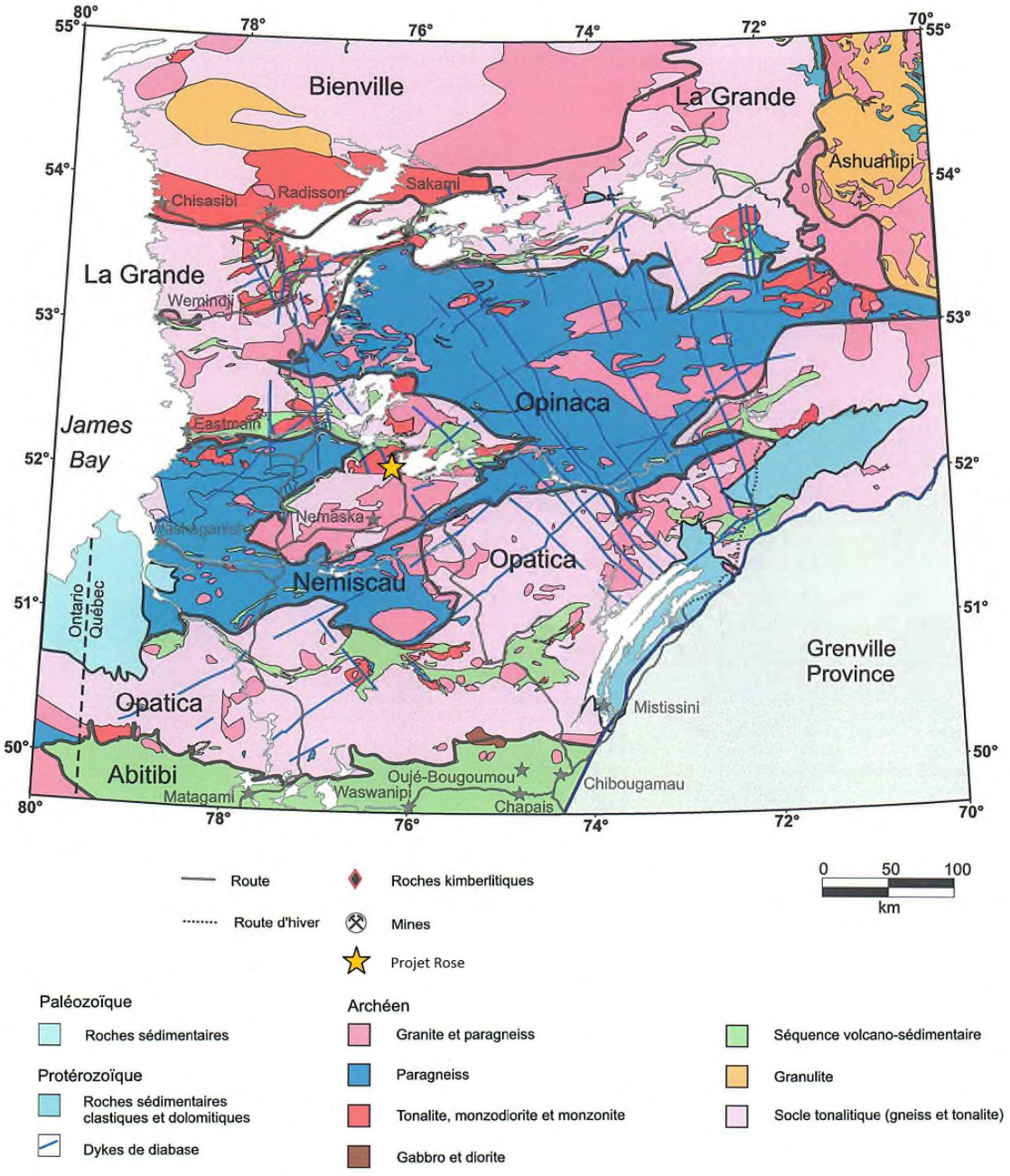


Figure 1.3 – Géologie de la province du Supérieur au Québec (modifié de Perreault *et al.*, 2006)

L'indice de lithium Rose a été découvert en 1961. La minéralisation consiste en du spodumène et de la lépidolite dans des dykes de pegmatite. Les dykes de pegmatites sont peu profonds et subparallèles à la surface (CEC, 2017). Le spodumène et la

lépidolite représente jusqu'à 40 % de la composition minéralogique de la pegmatite. Les autres minéraux sont principalement du feldspath, du quartz et de la muscovite.

En plus du lithium (Li), des valeurs significatives ont également été obtenues en tantale (Ta), rubidium (Rb), césium (Cs), gallium (Ga) et/ou béryllium (Be). La présence de tous ces éléments est typique des pegmatites de type LCT. Il s'agit d'un type de pegmatite granitique, plus précisément une pegmatite à métaux rares. Ces pegmatites se retrouvent généralement dans un environnement géologique composé de terranes ayant été soumis à un métamorphisme d'intensité moyenne et plus souvent en périphérie de vastes plutons granitiques, dont les pegmatites en sont souvent dérivées (Sinclair, 1996). Elles peuvent aussi provenir de la fusion partielle de métasédiments. Les pegmatites à métaux rares se forment par cristallisation primaire d'un bain magmatique siliceux riche en constituants volatils et apparenté à des magmas granitiques hautement différenciés (Sinclair, 1996). La lithologie des roches sources exerce un rôle majeur dans la composition ultime des pegmatites à éléments rares.

2. ÉCHANTILLONNAGE

La sélection des échantillons et l'échantillonnage ont été effectués par CEC. Lamont n'a pas été impliqué à cette étape de la caractérisation. Un total de 21 échantillons représentant différentes lithologies de roches stériles ont été sélectionnés dans les carottes de forage d'exploration. Ces lithologies peuvent être regroupées en quatre catégories : gneiss, amphibolite, porphyre et métasédiment. Il y a 11 échantillons de gneiss, 6 d'amphibolite, 2 de porphyre et 2 de métasédiment. La longueur des échantillons prélevés dans des carottes de forage varie entre 1,00 et 1,55 m. La position des échantillons, les journaux de forage et les photographies des carottes de forage ont été fournies à Lamont par CEC.

La description sommaire des échantillons est présentée dans le tableau 2.1 et les descriptions détaillées sont disponibles à l'annexe A. La figure 2.1 montre la localisation des échantillons. Il est à souligner que cette carte présente la position des échantillons selon leur projection en surface, mais que la profondeur à laquelle ils ont été prélevés dans les forages varie entre 4 et 140 m. Selon les informations disponibles, les échantillons représentent les différentes lithologies qui composeront les futurs stériles qui seront extraits de la fosse, et la distribution en surface et en profondeur couvre plusieurs secteurs de la fosse projetée.

Tableau 2.1 – Descriptions des échantillons

No d'échantillon	Forage	De	À	Groupe lithologique	Description
650910	LR-10-16	9.45	11	Gneiss	Gneiss
650911	LR-10-18	35.05	36.5	Gneiss	Paragneiss
650912	LR-10-36	28.25	29.75	Gneiss	Gneiss
650913	LR-10-41	49.45	51	Gneiss	Gneiss
650914	LR-10-46	16.15	17.15	Amphibolite	Roche intrusive mafique
650915	LR-10-50	43	44.5	Amphibolite	Roche intrusive mafique
650918	LR-10-66	90	91.5	Amphibolite	Amphibolite
650920	LR-10-83	60	61.5	Gneiss	Paragneiss
650921	LR-10-86	4	5.5	Gneiss	Gneiss quartzofeldspathique
650922	LR-10-104	45	46.5	Gneiss	Gneiss quartzofeldspathique
650923	LR-10-106	50	51.5	Gneiss	Gneiss quartzofeldspathique
650925	LR-10-110	62.05	63.5	Amphibolite	Roche intrusive mafique
650926	LR-10-111	65	66.5	Amphibolite	Roche intrusive mafique
650928	LR-10-123	140	141.5	Gneiss	Gneiss
650929	LR-10-137	90	91.5	Gneiss	Gneiss quartzofeldspathique
650930	LR-11-149	100	101.5	Amphibolite	Roche intrusive mafique
650932	LR-11-151	100	101.5	Porphyre	Porphyre feldspathique
650933	LR-11-154	30	31.5	Porphyre	Porphyre feldspathique
650934	LR-11-156	34	35.5	Gneiss	Gneiss quartzofeldspathique
650936	LR-11-160	105	106.5	Métasédiment	Arkose
650937	LR-11-165	137	138.5	Métasédiment	Wacke feldspathique

Selon les observations de CEC, la roche stérile présente occasionnellement des veinules ou des grains disséminés de sulfures. Cependant, l'observation globale indique que les stériles ne contiennent presque pas de sulfures. Lors de l'échantillonnage, la position et la longueur des carottes ont été choisies à partir des journaux de forage sans porter attention à la présence ou non de sulfures disséminés.

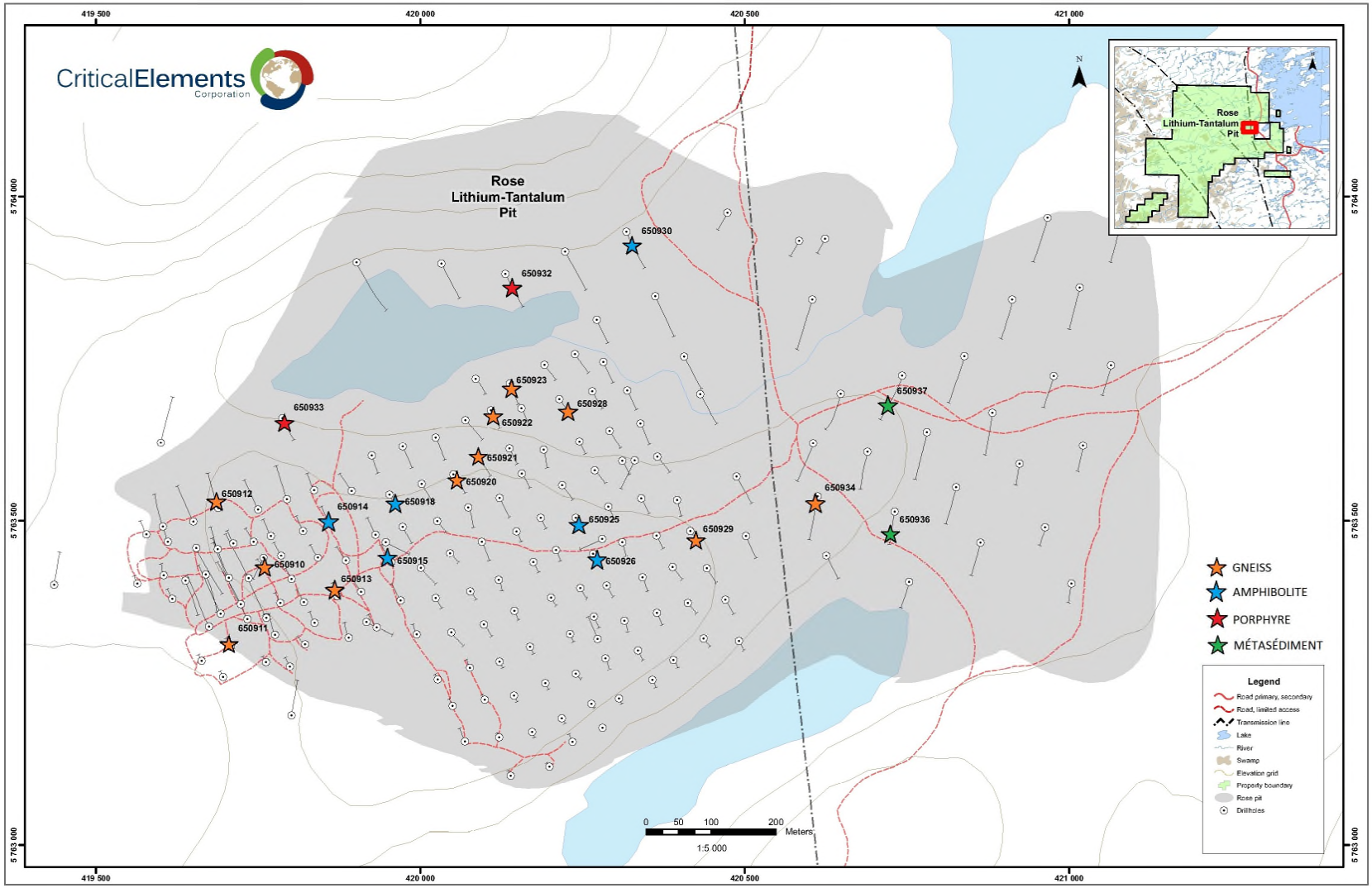


Figure 2.1 – Localisation des échantillons de roches stériles

3. ESSAIS RÉALISÉS ET CRITÈRES DE COMPARAISON

Dans le cadre de cette étude, un protocole d'essais a été préparé par CEC afin d'identifier si les stériles pouvaient être générateurs d'acide et/ou lixiviables en métaux. Ce protocole d'essais a été préparé afin de répondre aux exigences de la Directive 019 sur l'industrie minière au Québec (MDDEP, 2012) et à celles de l'étude de faisabilité et de l'étude d'impact environnemental.

Tous les échantillons de stériles ont été soumis aux essais suivants :

- Analyse de roche totale : Fluorescence des rayons X;
- Potentiel de génération d'acide : Sobek modifié (Lawrence et Wang, 1997; Sobek *et al.*, 1978);
- Métaux traces : MA.200-Mét. 1.2 (CEAEQ, 2012a);
- Lixiviation TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Procedure) : MA.100-Lix. com.1.1 (CEAEQ, 2012b);
- Lixiviation CTEU-9 : MA.100-Lix. com.1.1 (CEAEQ, 2012b);
- Lixiviation SFE (Shake Flask Extraction).

Tous les échantillons ont été analysés au laboratoire SGS Canada de Lakefield en Ontario.

Les sections suivantes décrivent chaque essai et présentent ensuite les critères de comparaison utilisés dans ce rapport.

3.1. Méthodes analytiques

3.1.1. Analyse de roche totale

Des analyses de roche totale par fluorescence des rayons X ont été effectuées sur tous les échantillons de stériles afin d'obtenir leurs compositions en oxydes majeurs et mineurs. Les données obtenues permettent de connaître la composition majeure des échantillons.

3.1.2. Potentiel de génération d'acide

Pour connaître le potentiel acidogène des roches stériles, un essai Modified Acid-Base Accounting (M.A.B.A.) selon la méthode Sobek modifié (Lawrence et Wang, 1997) a été réalisé sur les échantillons prélevés. Cet essai permet d'obtenir le potentiel de neutralisation (PN) par titrage, la teneur en soufre total (S_{total}) par combustion et détection infrarouge, et le soufre contenu dans les sulfates ($S_{sulfates}$) par une lixiviation à l'acide. Le soufre contenu dans les sulfures ($S_{sulfures}$) et le potentiel d'acidification (PA)

sont obtenus par calcul. L'essai effectué par SGS inclut également la teneur en carbone total (C_{total}) par combustion et détection infrarouge, et le pH en pâte.

3.1.3. Concentration des métaux traces

Le protocole d'analyse MA.200 - Mét 1.2 a été utilisé pour évaluer les concentrations en métaux traces. Cette méthode permet de mettre en solution les minéraux peu réfractaires par une digestion à l'eau régale (digestion partielle). Le dosage est ensuite effectué par spectrométrie d'émission optique au plasma induit (ICP-OES) ou par spectrométrie de masse au plasma induit (ICP-MS).

3.1.4. Potentiel de lixiviation – TCLP

Tel que recommandé par la Directive 019, tous les échantillons ont été testés par la méthode de lixiviation TCLP. Cette méthode utilise un acide organique (acide acétique) comme solution qui est mise en contact avec un échantillon dont la taille des particules doit être inférieure à 9,5 mm. Le ratio liquide:solide lors de cet essai est de 20:1 et le temps de contact est de 18 heures. Le dosage du lixiviat est ensuite effectué par ICP-MS.

3.1.5. Potentiel de lixiviation – SFE

Les échantillons de stériles ont tous été soumis à une lixiviation selon la méthode SFE (Shake Flask Extraction). Cet essai permet de connaître les paramètres solubles à l'eau, car contrairement à la lixiviation TCLP, la méthode SFE utilise de l'eau déionisée comme solution avec un ratio liquide:solide de 3:1. La taille des particules doit être inférieure à 6,35 mm et le temps d'agitation est de 24 heures. Le dosage du lixiviat est ensuite effectué par ICP-MS.

3.1.6. Potentiel de lixiviation – CTEU-9

Tous les échantillons de stériles ont aussi été soumis à un essai de lixiviation à l'eau par le protocole CTEU-9. Cet essai permet de déterminer la concentration des espèces inorganiques pouvant être lixiviées au contact de l'eau. La taille des particules doit être inférieure à 100 mesh (0,15 mm). La durée de l'essai est de 7 jours, et le ratio liquide:solide est de 4:1. Le dosage du lixiviat est ensuite effectué par ICP-MS.

3.1.7. Comparaison entre les essais de lixiviation

Trois protocoles ont été utilisés pour connaître la mobilité des paramètres sous différentes conditions. Le dosage est effectué de la même façon, et les différences se trouvent au niveau de l'étape d'extraction de ces méthodes. Les différences sont présentées dans le tableau 3.1.

Tableau 3.1 – Comparaison entre les différents protocoles de lixiviation

Nom de l'essai	Taille des particules	Solution	Ratio liquide:solide	Temps de contact
TCLP	< 9,5 mm	Acide	20:1	18 heures
SFE	< 6,35 mm	Eau	3:1	24 heures
CTEU-9	< 0,15 mm	Eau	4:1	7 jours

3.2. Critères de comparaison

Le tableau 3.2 présente les essais réalisés sur les échantillons et les critères qui ont été utilisés pour comparer les résultats. Ces critères sont ceux recommandés par la Directive 019 pour classifier les résidus miniers (incluant les stériles). Les critères de comparaison sont présentés dans les tableaux des résultats de l'annexe B.

Tableau 3.2 – Essais géochimiques réalisés et critères de comparaison

Classification	Essai	Critère de comparaison
Potentiel de génération d'acide	M.A.B.A.	Directive 019, critères du potentiel de génération d'acide (MDDEP, 2012)
		Price (2009)
Résidus à faible risque	Métaux traces (MA.200 - Mét 1.2)	Critères A de la PPSRTC[(1)], Annexe 1 Critères C de la PPSRTC, Annexe 2
Potentiel de lixiviation	TCLP (EPA 1311; MA.100 - Lix. com.1.1) CTEU-9 (MA.100 - Lix. com.1.1) SFE	Critères de qualité des eaux souterraines de la PPSRTC, Annexe 7 (résurgence dans l'eau de surface)
Résidus à risque élevé	TCLP (MA.100 - Lix. com.1.1)	Directive 019, Annexe II, Tableau 1 (MDDEP, 2012)

[(1)] Guide d'intervention - Protection des Sols et Réhabilitation des Terrains Contaminés (Beaulieu, 2016).

3.2.1. Critères pour la détermination du potentiel de génération d'acide

Les résultats des essais de détermination du potentiel de génération d'acide ont été comparés aux critères de l'annexe II de la Directive 019 (MDDEP, 2012). Selon la

Directive 019, pour qu'un échantillon soit classé comme étant non potentiellement générateur d'acide (NPGA), il faut que la concentration en soufre soit inférieure à 0,3 % ou si elle est supérieure, il faut que la différence entre le potentiel de neutralisation et le potentiel d'acidification (PNN) soit supérieure à 20 et que le rapport entre les deux (RPN) soit supérieur à 3. Le critère de Price (2009) est aussi utilisé pour déterminer le potentiel acidogène d'un échantillon. Le critère de Price est celui recommandé par le « Global Acid Rock Drainage Guide » pour déterminer le potentiel acidogène à partir des essais de Sobek modifié. Ce critère est basé sur une relation stœchiométrique entre l'oxydation de la pyrite et la neutralisation par la calcite. Ce critère n'est pas basé sur une teneur en soufre minimum. Un échantillon contenant moins de 0,3 % de soufre peut être considéré potentiellement générateur d'acide (PGA) si son PN est faible. Le tableau 3.3 résume ces critères.

Tableau 3.3 - Critères pour la détermination du potentiel de génération d'acide

	Critère	Non potentiellement générateur d'acide (NPGA)	Potentiellement générateur d'acide (PGA)
Directive 019	Soufre total	≤ 0,3%	> 0,3%
		Si le % soufre total > 0,3%	
	PNN (PN - PA)	≥ 20	< 20
	RPN (PN/PA)	≥ 3	< 3
Price (2009) [(1)]	RPN (PN/PA)	≥ 2	< 1

[(1)] Lorsque la valeur est située entre 1 et 2, le potentiel d'acidification est incertain.

La figure 3.1 présente les zones définies par les critères de la Directive 019, tandis que la figure 3.2 présente les zones définies par le critère de Price. Puisque le PA est calculé à partir du $S_{sulfures}$ et non le S_{total}, c'est le $S_{sulfures}$ qui est représenté sur ces graphiques. Toutefois, dans les tableaux et interprétations, c'est le S_{total} qui est utilisé afin de répondre aux critères de la Directive 019.

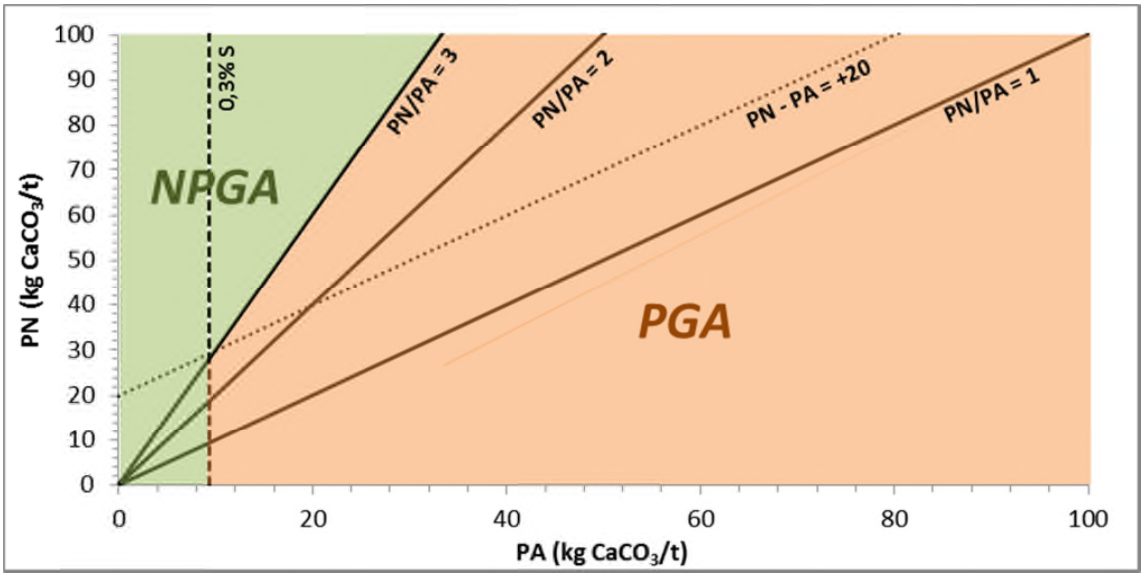


Figure 3.1 – Potentiel de génération d'acide selon les critères de la Directive 019

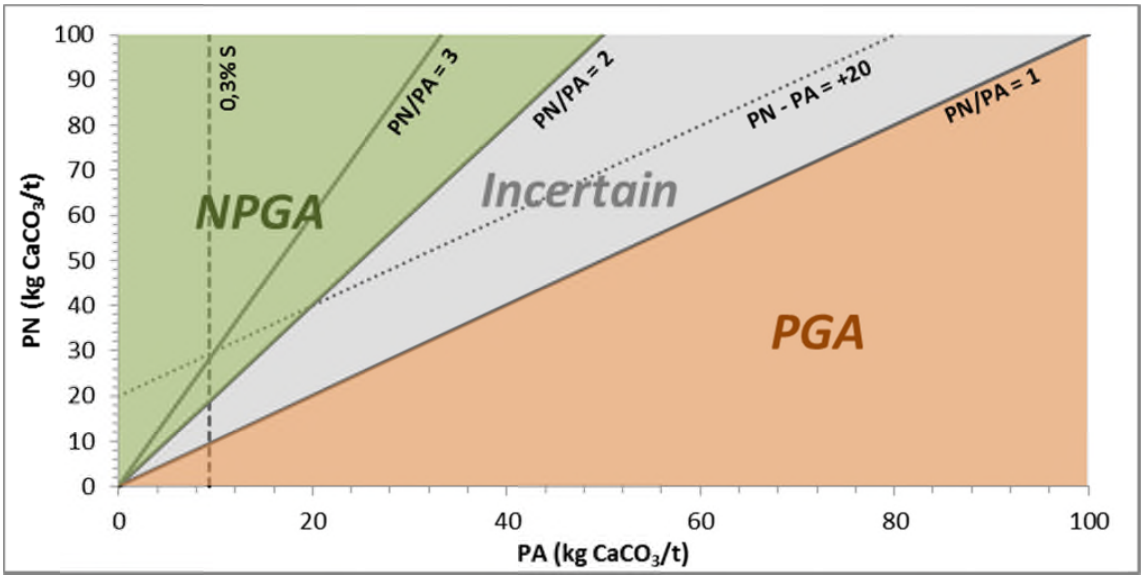


Figure 3.2 – Potentiel de génération d'acide selon le critère de Price

3.2.2. Critères pour la détermination du potentiel de lixiviation de métaux

Tel que spécifié dans la Directive 019, la composition chimique des échantillons a été comparée aux critères A (pour la province géologique du Supérieur) de l'annexe 2 de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (PPSRTC). À noter que ces critères sont maintenant présentés à l'annexe 1 du Guide d'intervention de la Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (Beaulieu, 2016). Si

la concentration de certains métaux dans un échantillon est supérieure au critère A (équivalent à la teneur de fond pour le secteur à l'étude, soit la province géologique du Supérieur), celui-ci doit être soumis à un essai de lixiviation selon le protocole MA.100 - Lix. com.1.1 (TCLP : Toxicity Characterisation Leaching Test, EPA 1311). D'emblée, tous les échantillons ont été soumis à l'essai de lixiviation. Tel que spécifié dans la Directive 019, les résultats d'analyse du lixiviat ont été comparés aux critères suivants :

- Critères de qualité des eaux souterraines faisant résurgence dans l'eau de surface (PPSRTC, annexe 7 (Beaulieu, 2016));
- Critères pour les résidus miniers à risques élevés (Directive 019, annexe II, tableau 1).

Pour qu'un résidu minier ou un stérile soit classé comme lixiviable, deux conditions doivent être remplies : il faut qu'au moins un élément dépasse le critère A de la PPSRTC et que ce même élément montre une concentration dans le lixiviat supérieure au critère de la PPSRTC (critère de résurgence dans l'eau de surface) lors de l'essai TCLP.

4. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

Les résultats des essais sont présentés dans les sections suivantes et les détails sont présentés dans les tableaux de l'annexe B. Tous les certificats d'analyse sont présentés à l'annexe C. Ces résultats ont été transmis à Lamont par CEC. Si la valeur d'un paramètre était inférieure à la limite de détection lorsque des calculs ont été faits (par exemple, le calcul du potentiel d'acidification), c'est la valeur de la limite de détection qui a été utilisée comme résultat.

4.1. Analyse de roche totale

L'analyse de roche totale permet de connaître la composition principale des échantillons sous forme d'oxydes. Tel que précisé dans la section sur l'échantillonnage, les différentes lithologies de roches stériles décrites par les géologues ont été regroupées en 4 types de lithologies principales : gneiss, amphibolite, porphyre et métasédiment. La figure 4.1 présente la distribution en oxydes majeurs et mineurs contenus dans les échantillons.

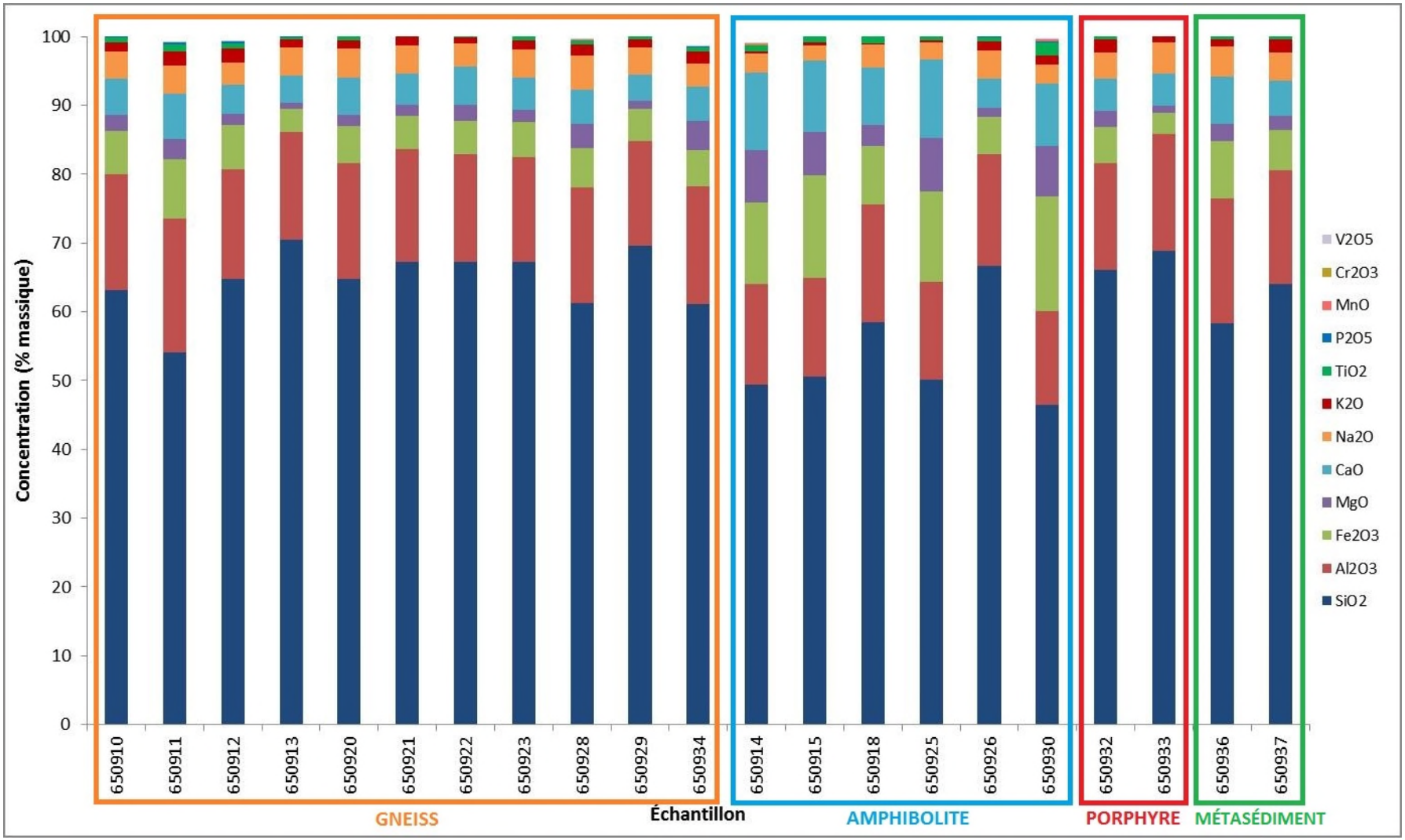


Figure 4.1 - Concentrations en oxydes majeurs et mineurs

L'oxyde majeur le plus abondant, toutes lithologies confondues, est le SiO_2 (46,4-70,4 %) car les minéraux présents dans ces types de lithologies sont principalement des silicates, par exemple le quartz et les feldspaths. Le Al_2O_3 est également un oxyde présent dans les feldspaths et est présent en quantité assez constante dans tous les échantillons (13,6-19,4 %). On peut également remarquer des concentrations plus élevées en Fe_2O_3, MgO et CaO dans les échantillons d'amphibolite, ce qui peut être expliqué par la présence de silicates ferro-magnésiens et calciques comme des amphiboles et des pyroxènes. Les variations au sein d'un même groupe lithologique peuvent être justifiées par l'hétérogénéité des unités géologiques.

4.2. Potentiel de génération d'acide

Des essais de potentiel de génération d'acide ont été réalisés sur les 21 échantillons de roches stériles selon le protocole MABA. Le premier critère de la Directive 019 porte sur la concentration en soufre total (0,3 % S_{total}). Seulement 2 échantillons sur 21 dépassent ce critère avec des concentrations de 0,314 et 0,353 % S_{total} respectivement pour un échantillon de gneiss (#650911) et un d'amphibolite (#650930). La moyenne pour tous les échantillons est de 0,082 % et la médiane est de 0,049 %. Un histogramme de la distribution des valeurs de S_{total} est présenté à la figure 4.2.

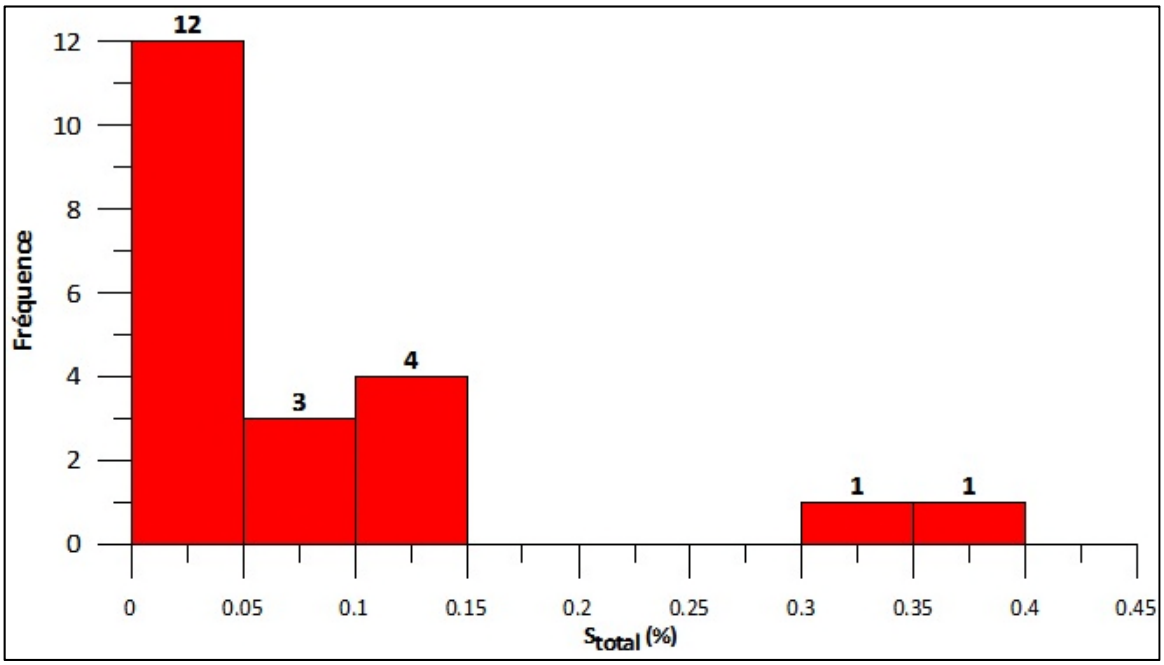


Figure 4.2 – Histogramme des concentrations en soufre total

Les analyses du soufre contenu dans les sulfures ($S_{sulfures}$) et dans les sulfates ($S_{sulfates}$) sont également disponibles et sont présentées dans le tableau 4.1.

Tableau 4.1 – Résultats des analyses en soufre total, dans les sulfures et dans les sulfates

Échantillon	Lithologie	S_{total} (%)	$S_{sulfures}$ (%)	$S_{sulfates}$ (S)
650910	Gneiss	0,035	0,02	< 0,02
650911	Gneiss	0,314	0,25	0,06
650912	Gneiss	0,026	< 0,02	0,03
650913	Gneiss	0,026	0,02	< 0,02
650920	Gneiss	0,027	< 0,02	0,03
650921	Gneiss	0,023	< 0,02	0,02
650922	Gneiss	0,075	0,06	< 0,02
650923	Gneiss	0,057	0,03	0,03
650928	Gneiss	0,016	< 0,02	< 0,02
650929	Gneiss	0,050	0,04	< 0,02
650934	Gneiss	0,014	< 0,02	< 0,02
650914	Amphibolite	0,049	0,02	0,03
650915	Amphibolite	0,149	0,12	0,03
650918	Amphibolite	0,125	0,11	< 0,02
650925	Amphibolite	0,104	0,08	0,02
650926	Amphibolite	0,064	0,05	< 0,02
650930	Amphibolite	0,353	0,31	0,04
650932	Porphyre	0,010	< 0,02	< 0,02
650933	Porphyre	0,134	0,10	0,03
650936	Métasédiment	0,023	< 0,02	0,02
650937	Métasédiment	0,043	0,04	< 0,02

Seul le $S_{sulfures}$ est associé aux réactions d'oxydation générant de l'acidité. Pour les 2 échantillons dont le S_{total} excède 0,3 % (#650911 et #650930), les concentrations en $S_{sulfures}$ sont respectivement de 0,25 et 0,31 %.

Tel que précisé dans la section sur l'échantillonnage, la présence irrégulière de veinules et grains de sulfures est parfois observée dans les carottes de forage. Étant donné que la majorité des échantillons sont sous 0,05 % S_{total}, il est fort probable que les concentrations plus élevées aient été causées par la présence un peu plus abondante de sulfures dans certains échantillons. Les sulfures identifiés sont principalement de la pyrite (FeS_2). Une concentration en S de 0,3 % correspond à un pourcentage (en masse) de 0,56 % pyrite. Une si faible quantité est difficilement identifiable à l'œil nu, et même avec certains appareils d'analyse minéralogique comme la DRX (diffraction des rayons x).

Le deuxième critère de la Directive 019 porte sur la comparaison entre le potentiel de neutralisation et le potentiel d'acidification. Les potentiels de neutralisation et d'acidification des échantillons sont tous inférieurs à 10 kg $CaCO_3$/t. Le tableau 4.2 présente ces résultats, en plus du PPN et du RPN, pour chaque échantillon.

Tableau 4.2 – Potentiel de neutralisation, potentiel d'acidification, PNN et RPN

Échantillon	Lithologie	PN (kg $CaCO_3$/t)	PA (kg $CaCO_3$/t)	PNN (kg $CaCO_3$/t)	RPN -
650910	Gneiss	4,6	0,62	3,98	7,36
650911	Gneiss	7,0	7,81	-0,81	0,90
650912	Gneiss	6,6	0,62	5,98	10,6
650913	Gneiss	4,3	0,62	3,68	6,88
650920	Gneiss	5,2	0,62	4,58	8,39
650921	Gneiss	4,1	0,62	3,48	6,61
650922	Gneiss	4,0	1,88	2,12	2,13
650923	Gneiss	5,7	0,94	4,76	6,08
650928	Gneiss	3,1	0,62	2,48	5,00
650929	Gneiss	5,2	1,25	3,95	4,16
650934	Gneiss	8,2	0,62	7,58	13,2
650914	Amphibolite	5,3	0,62	4,68	8,48
650915	Amphibolite	3,4	3,75	-0,35	0,91
650918	Amphibolite	3,9	3,44	0,46	1,13
650925	Amphibolite	2,5	2,50	0,00	1,00
650926	Amphibolite	5,4	1,56	3,84	3,46
650930	Amphibolite	6,0	9,69	-3,69	0,62
650932	Porphyre	5,8	0,62	5,18	9,35
650933	Porphyre	4,2	3,12	1,08	1,34
650936	Métasédiment	5,3	0,62	4,68	8,55
650937	Métasédiment	5,6	1,25	4,35	4,48

Pour les 2 échantillons qui dépassaient le premier critère de la Directive 019, le deuxième critère est également dépassé car le PNN est inférieur à 20 et le RPN est inférieur à 3. Ils sont donc considérés potentiellement générateurs d'acide (PGA). Tous les autres échantillons sont inférieurs à 0,3 % S_{total}, alors il n'est pas nécessaire de les comparer au deuxième critère et ils sont automatiquement considérés comme étant non-potentiellement générateurs d'acide (NPGA).

D'autres critères peuvent aussi être utilisés afin d'évaluer le potentiel de génération d'acide, comme celui de Price (2009). La figure 4.3 présente la distribution des échantillons en fonction du critère de Price.

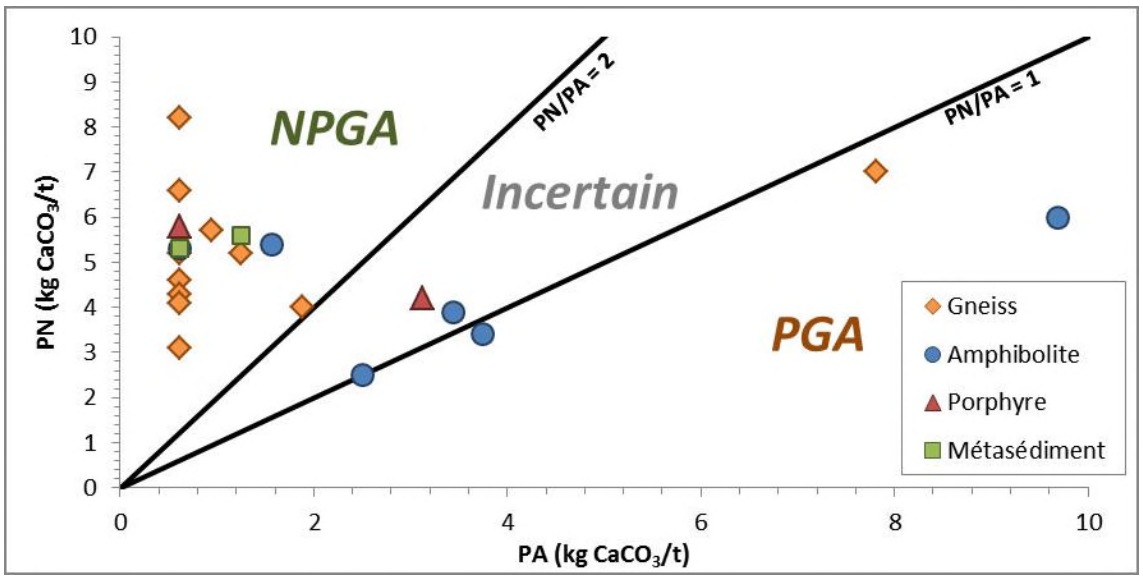


Figure 4.3 – Potentiel de génération d'acide en fonction du critère de Price

Selon le critère de Price, 3 échantillons sont considérés PGA (#650911, #650915 et #650930) car le RPN est inférieur à 1. Il y a également 3 échantillons qui se situent dans la zone d'incertitude (#650918, #650925 et #650933). Tous les autres échantillons sont NPGA.

Des analyses de pH en pâte ont également été effectuées. Les résultats varient entre 9,45 et 10,09. Le pH en pâte des deux échantillons PGA (selon les critères de la Directive 019) est respectivement de 9,86 et 9,54 pour les échantillons #650911 et #650930. Il n'y a donc pas eu de génération d'acidité lors des analyses de pH en pâte.

En résumé, la majorité des échantillons sont NPGA, les concentrations en soufre sont faibles et la présence de sulfures est marginale dans les unités lithologiques de roches stériles. Selon les informations actuellement disponibles, on peut considérer que l'ensemble des stériles du projet Rose seront NPGA.

4.3. Concentration des métaux traces

L'analyse des métaux traces a été effectuée selon le protocole proposé dans la Directive 019 et qui utilise une digestion à l'eau régale (mélange de HNO_3 et HCl) afin d'extraire les métaux. Cette méthode soumet donc les échantillons à un milieu acide. Les résultats ont ensuite été comparés aux critères de la PPSRTC, donc les critères A sont ceux pour la province géologique du Supérieur. Seuls les métaux ayant des critères sont présentés

dans le tableau de l'annexe B, et tous les éléments analysés sont fournis dans les certificats d'analyse à l'annexe C.

Le tableau 4.3 présente les métaux qui dépassent les critères de la PPSRTC par type de lithologie. Les seuls métaux pour lesquels il y a eu des dépassements sont l'argent (Ag), le baryum (Ba), le cuivre (Cu) et le nickel (Ni). Les nombres entre parenthèses indiquent le nombre d'échantillons avec dépassement. Aucun échantillon ne présente de concentration supérieure au critère C.

Tableau 4.3 – Sommaire des métaux dépassant les critères A, B et C de la PPSRTC

Lithologie	Métaux dépassant Critère A	Critère B	Critère C
Gneiss	Ag (1), Ba (3), Cu (1)	-	-
Amphibolite	Ba (1), Cu (3), Ni (1)	Cu (2)	-
Porphyre	-	-	-
Métasédiment	-	-	-

La figure 4.4 présente les relations entre les concentrations en métaux comparées aux critères de la PPSRTC pour les 4 types de lithologies. Pour plusieurs cas où il y a un dépassement, la concentration est très près de la valeur du critère A.

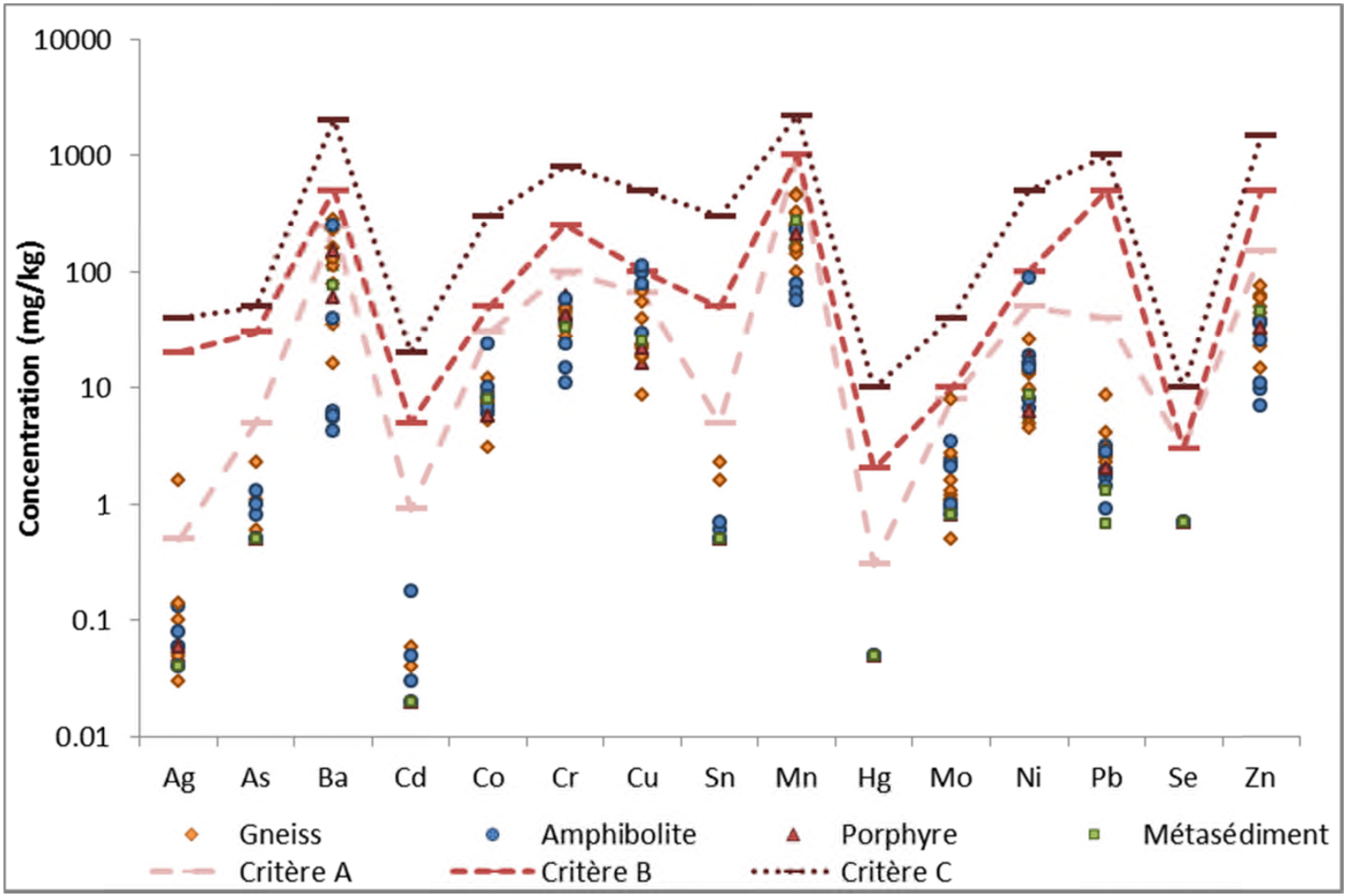


Figure 4.4 – Concentrations en métaux dans les échantillons en comparaison avec les critères de la PPSRTC

4.4. Potentiel de lixiviation – TCLP

Les résultats détaillés des essais de lixiviation selon le protocole TCLP sont présentés à l'annexe B pour les paramètres ayant des critères à respecter. Tous les paramètres analysés sont présentés dans les certificats d'analyse à l'annexe C.

Les seuls dépassements observés pour les roches stériles du projet sont en cuivre (Cu). Treize échantillons sur 21 dépassent le critère de résurgence dans l'eau de surface. Il y a des dépassements dans tous les types de lithologies. Aucun dépassement du critère de la Directive 019 sur les résidus à risques élevés n'a été observé.

4.5. Potentiel de lixiviation – SFE

Les résultats détaillés des essais de lixiviation selon le protocole SFE sont présentés à l'annexe B pour les paramètres ayant des critères à respecter. Tous les paramètres analysés sont présentés dans les certificats d'analyse à l'annexe C.

Aucun dépassement du critère de résurgence dans l'eau de surface ou du critère de la Directive 019 sur les résidus à risques élevés n'a été observé.

4.6. Potentiel de lixiviation – CTEU-9

Les résultats détaillés des essais de lixiviation selon le protocole CTEU-9 sont présentés à l'annexe B pour les paramètres ayant des critères à respecter. Tous les paramètres analysés sont présentés dans les certificats d'analyse à l'annexe C.

Des dépassements du critère de résurgence dans l'eau de surface ont été observés pour 1 échantillon en argent (Ag), 9 échantillons en cuivre (Cu) et 1 échantillon en fluorures (F^-). Les dépassements en Cu ne sont pas tous pour les mêmes échantillons que les dépassements des essais TCLP.

4.7. Potentiel de lixiviation selon les critères de la Directive 019

Selon les critères de la Directive 019, un échantillon est considéré comme potentiellement lixiviable en un paramètre lorsque les résultats de l'analyse en métaux (section 4.3) et l'essai de lixiviation TCLP (section 4.4) dépassent les critères pour ce même paramètre. Dans le cas des échantillons de roches stériles du projet Rose, 6 échantillons dépassent le critère A de la PPSRTC pour le cuivre, et ces mêmes 6 échantillons dépassent le critère de résurgence dans l'eau de surface pour le cuivre

lors de l'essai TCLP. Il y a donc 6 échantillons sur 21 qui sont considérés potentiellement lixiviables en cuivre, dont 5 d'amphibolite et 1 de gneiss.

Toutefois, ces analyses et essais sont effectués en milieu acide. Puisque l'ensemble des échantillons est considéré non-potentiellement générateur d'acide, il est improbable que les stériles soient soumis à de telles conditions. Le potentiel de lixiviation en cuivre est donc peu probable. Les essais SFE et CTEU-9 soumettent les échantillons à une lixiviation à l'eau plutôt qu'à l'acide. Dans le cas de l'essai SFE, il n'y a eu aucun dépassement. Pour l'essai CTEU-9, il y a eu des dépassements en cuivre pour 8 échantillons, mais aucun de ces échantillons ne dépassaient le premier critère (analyse de métaux). Il est démontré que les minéraux lixiviés lors de l'essai TCLP ne sont pas les mêmes que lors de l'essai CTEU-9. Il est probable aussi que la granulométrie différente des deux protocoles (< 9,5 mm pour le TCLP et < 0,15 mm pour le CTEU-9) ait eu un impact sur les résultats obtenus. Puisque les résultats des essais de lixiviation ne sont pas unanimes sur le potentiel de lixiviation en cuivre et que les concentrations en cuivre sont relativement faibles (67 à 110 mg/kg alors que le critère est de 65 mg/kg), le risque de lixiviation en cuivre est peu probable.

5. CONCLUSIONS

Le gisement de lithium et tantale du projet Rose est situé dans la province géologique du Supérieur. La minéralisation est contenue dans des dykes de pegmatite à spodumène qui sont encaissés dans des unités de gneiss, amphibolite, porphyre et métasédiment. Ces 4 lithologies représentent l'ensemble des futurs stériles qui seront extraits de la fosse à ciel ouvert prévue d'être exploitée au projet Rose. Les lithologies de gneiss et de porphyre représentent environ 85 % des futurs stériles.

Le programme de caractérisation a été entrepris pour caractériser 21 échantillons de roches stériles : 11 de gneiss, 6 d'amphibolite, 2 de porphyre et 2 de métasédiment. Les échantillons ont tous été prélevés dans des carottes de forage d'exploration par CEC.

Les échantillons sont principalement composés de SiO_2 et de Al_2O_3. Les échantillons d'amphibolite présentent également des concentrations un peu plus élevées en Fe_2O_3, MgO et CaO. Les résultats obtenus avec l'analyse de roche totale démontrent bien la composition globale des échantillons, soit des silicates.

Les essais de caractérisation géochimique ont servi à statuer sur le potentiel des échantillons à générer de l'acidité. Selon les critères de la Directive 019 applicables au Québec, 2 échantillons sur 21 sont considérés potentiellement générateurs d'acide avec des concentrations en S_{total} de 0,314 % et 0,353 %. Ces valeurs sont très proches du critère de 0,3 % S_{total}. La majorité des échantillons ont une concentration en S_{total} inférieure à 0,05 %. Selon les informations actuellement disponibles, soit que la majorité des échantillons sont NPGA, que les concentrations en soufre sont faibles et que la présence de sulfures est marginale dans les unités lithologiques, on peut considérer que l'ensemble des stériles seront NPGA.

Les essais ont également servi à statuer sur le potentiel de lixiviation en métaux. Il n'y a aucun échantillon dont les concentrations en métaux dépassent le critère C de la PPSRTC. Les stériles ne sont donc pas considérés comme étant des résidus à risques élevés. Toujours selon les critères de la Directive 019 basés sur l'analyse en métaux et l'essai de lixiviation TCLP, 6 échantillons sur 21 sont considérés potentiellement lixiviables pour le cuivre. Les dépassements en cuivre sont principalement observés dans des échantillons d'amphibolite. Selon CEC, cette lithologie pourrait représenter seulement 10,6 % de la quantité totale de stériles à extraire.

Dans plusieurs cas de dépassements, la concentration en cuivre (analyse des métaux) est très près de la valeur du critère A de la PPSRTC. L'essai TCLP est effectué en milieu acide, et puisqu'il a été démontré que l'ensemble des stériles serait NPGA et que les stériles ne seraient pas soumis à des conditions acides, des essais de lixiviation à l'eau ont été effectués, soit SFE et CTEU-9. Les échantillons dont la concentration en cuivre excédait le critère A n'ont pas dépassé le critère RES lors de ces essais de lixiviation. Puisque les résultats des essais de lixiviation ne sont pas unanimes sur le potentiel de lixiviation en cuivre et que les concentrations en cuivre sont relativement faibles, le risque de lixiviation en cuivre est peu probable.

6. RÉFÉRENCES

Beaulieu, M., 2016. Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, ISBN 978-2-550-76171-6, 210 pages.

Card, K.D., 1990. A review of the Superior Province of the Canadian Shield, a product of Archean accretion. Precambian Research 48, Elsevier Science Publishers, p. 99-156.

CEAEQ, 2012a. Détermination des métaux : méthode par spectrométrie à source ionisante au plasma d'argon. MA. 200 – Mét 1.2, Rév. 2, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2012, 34 pages.

CEAEQ, 2012b. Protocole de lixiviation pour les espèces inorganiques. MA. 100 – Lix.com.1.1, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2012, 17 pages.

Corbeil, R., 2010. Rapport de travaux 2010 - Propriété Pivert-Rose. Préparé par Consul-Teck Exploration pour First Gold Exploration, Novembre 2010, GM 65392, 24 pages + annexes, 27 plans.

Critical Elements Corporation (CEC), 2017. Projet Rose Lithium-Tantale. Disponible en ligne, consulté le 9 avril 2017 [http://www.cecorp.ca/fr/projets/rose-lithium-tantale/].

GENIVAR, 2011. Technical Report and Preliminary Economic Assessment on the Rose Tantalum-Lithium Project, James Bay Area, Province of Quebec. Préparé par GENIVAR pour Critical Elements Corporation, Décembre 2011, 379 pages.

Global Acid Rock Drainage Guide (GARD), 2017. Publié par INAP : The International Network for Acid Prevention. Disponible en ligne, consulté le 9 avril 2017 [http://www.gardguide.com/index.php?title=Main_Page]

Lavallée, J.-S. et Pacheco, N., 2012. Rapport de travaux 2011 - Propriété Rose. Préparé par Consul-Teck Exploration pour Critical Elements Corporation, Mars 2012, GM 66560, 29 pages + annexes, 5 plans.

Lawrence, R.W. et Wang, Y., 1997. Determination of neutralization potential in the prediction of acid rock drainage. In Proceedings of 4th ICARD, Vancouver, BC, Canada, May 31-June 6, 1997. Vol. 1, pp. 451-464.

MDDEP, 2012. Directive 019 sur l'industrie minière, Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs, 105 pages.

MENV, 2003. Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai, Version préliminaire. Ministère de l'environnement, Direction des politiques du secteur industriel, 6 mai 2003, 21 pages.

Perreault, S., Houle, P., Doucet, P., Moorhead, J., Côté, S., Moukhsil, A., Lachance, S., Bellemare, Y., Togola, N., Gosselin, C. et Buteau, P., 2006. Rapport sur les activités d'exploration minière au Québec 2005. Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune, DV 2006-01, 102 pages.

Price, W.A., 2009. Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials. MEND report 1.20.1, December 2009.

SIGEOM, 2017. Carte interactive du Système d'information géominière du Québec. Disponible en ligne, consulté le 9 avril 2017 [http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1108_afchCarteIntr].

Sinclair, W.D., 1996. Pegmatites granitiques : dans Géologie des types de gîtes minéraux du Canada, rév. par O.R. Eckstrand, W.D. Sinclair et R.I. Thorpe, Commission géologique du Canada, Géologie du Canada, n°8; (aussi The Geology of North America, vol. P-1, Geological Society of America).

Sobek, A.A., Schuller, W.A., Freeman, J.R. et Smith, R.M., 1978. Field and laboratory methods applicable to overburden and minesoils. EPA 600/2-78-054, 203 pages.

WSP, 2017. Chapitre 3 – Description du projet, Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social. *Document en préparation.* Préparé par WSP pour Corporation Éléments Critiques, Avril 2017, 45 pages.

ANNEXE A

Description des échantillons

No d'échantillon	Forage	De	À	Groupe lithologique	Géologie (code)	Description (journal de forage)
650910	LR-10-16	9.45	11	Gneiss	M1	Gneiss, grey, fine grained, homogen.
650911	LR-10-18	35.05	36.5	Gneiss	M4	Paragneiss, grey, fine grained, heterogen, weak foliation, and rare quartz veinlets.
650912	LR-10-36	28.25	29.75	Gneiss	M1	Gneiss, grey, fine grained, homogen, weak to strong foliation, some leucocrate beds.
650913	LR-10-41	49.45	51	Gneiss	M1	Gneiss, grey, fine to coarse grained, heterogen, flaky texture, 10-20% biotite (patchy layers).
650914	LR-10-46	16.15	17.15	Amphibolite	I3	Metabase, green, fine to mid grained, homogen, mostly chl-amp-plag.
650915	LR-10-50	43	44.5	Amphibolite	I3	Metabase, dark green to blackish, fine-med grained, biotite rich, 1-2% <cm-1cm Qz veinlets, overall tr-1% of Py, occasional passage of biotite-flp.
650918	LR-10-66	90	91.5	Amphibolite	M16	Amphibolite, homogenous, fine grains of amphiboles, massive, lightly to strongly chloritised in fractures, trace of fine pyrite dissiminated.
650920	LR-10-83	60	61.5	Gneiss	M4	Paragneiss?, dark grey, fine-med grained, same composition as the gneiss with 20-35% biotite, porphyritic texture mostly, banded appearance occ, weak foliation observed, occ. pervasive epidotization, occ. mafic passages, occ. aplite passages, 1-2% Qz veinlets.
650921	LR-10-86	4	5.5	Gneiss	M5	Dark grey-greenish grey quartzfeldspathic gneiss, porphyritic texture mostly, med-coarse grained, limonite coating in open fractures.
650922	LR-10-104	45	46.5	Gneiss	M5	Chloritized quartzfeldspathic gneiss?, strongly chloritized-epidotized near upper contact, greenish grey-grey, porphyritic texture mostly, 18-27% biotite, frequent epidote filled vuggs, frequent med-coarse grained injections of granitic composition (25-35% Flp, 20-25% sm. Qz, 2-5% mica)
650923	LR-10-106	50	51.5	Gneiss	M5	Quartzfeldspathic gneiss, dark grey-greenish grey with flaky-porphyritic texture mostly, fine-coarse grained, mod-strong chl-epidote alteration, occ. cm-sized sm. Qz veinlets-veins loc. associated to 1-3% py, tr. py overall with loc. 1-2% py associated to felsic intrusions.
650925	LR-10-110	62.05	63.5	Amphibolite	I3	Metabase, mafic intrusive, dark green, fine-med. grained, biotite rich, homogenous, <cm Qz veinlets.
650926	LR-10-111	65	66.5	Amphibolite	I3	Metabase, mafic intrusive, dark green, fine grained, weak foliation, 2-4% mm-sized biotite flecs, partially broken with limonite coating, homogenous, biotite rich, chlorite filled microfractures, <cm Qz veinlets.
650928	LR-10-123	140	141.5	Gneiss	M1	Chloritized gneiss-quartzfeldspathic gneiss, highly broken&fractured with clay or epidote coating, med. grained, weak-mod. foliation, cm-sized biotite rich layers, occ. hematite staining, occ. sm Qz injection, occ. strongly microfractures with 1-3% Py filling.
650929	LR-10-137	90	91.5	Gneiss	M5	Quartzfeldspathic gneiss-Flp porphyry, grey-dark grey, med-coarse grained, flaky texture mostly, weak-mod. foliation, limonite in open fractures, <cm-10cm sm. Qz-Flp injections.

No d'échantillon	Forage	De	À	Groupe lithologique	Géologie (code)	Description (journal de forage)
650930	LR-11-149	100	101.5	Amphibolite	I3	Metadiabase-amphibolite, dark green, fine-med. grained, weak-mod. foliation, mod-strong silication loc., epidote in open fractures, occ. sm. Qz veins with 1-3% cpy.
650932	LR-11-151	100	101.5	Porphyre	FP	Flp porphyry, grey-dark with milky white, subround (up to 4mm) Flp phenos, weak foliation, gneissic-banded texture loc., cm-sized (up to 25cm) sm. Qz injections with minor Flp associated loc. to Py-cpy-po, occ. hematite or epidote staining.
650933	LR-11-154	30	31.5	Porphyre	FP	Flp porphyry, grey-greenish grey, med-coarse grained, 3-6% subround to subangular mm-sized Flp phenos loc. mod-strongly epidotized, gneissic texture loc., occ. sm. Qz injections, occ. mod-strong chl-epid altered.
650934	LR-11-156	34	35.5	Gneiss	M5	Quartzfeldspathic gneiss, grey-greenish grey, med. grained, weak-mod. foliation, cm-layers of amphibolite irregularly shaped associated mostly to chl-filled microfractures-fractures, occ. sm-mafic passages, occ. epidote filled vuggs.
650936	LR-11-160	105	106.5	Métasédiment	S1C	Arkose, dark grey-blackish, equigranular, weak foliation, med. grained, <cm-cm sm. Qz-Flp veinlets, irregular shaped sm. Qz-Flp injection with porphyritic appearance loc.
650937	LR-11-165	137	138.5	Métasédiment	S3D	Feldspathic wacke, grey-greenish grey, med. grained, weak foliation, mod. chl-epid, epidote coating, aphibolite cm-layers loc., occ. epidote filled vuggs.

ANNEXE B

Résultats d'analyse et critères

Paramètre (%)	650910	650911	650912	650913	650914	650915	650918	650920	650921	650922	650923
	GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS
SiO_2	63.2	54.1	64.8	70.4	49.4	50.5	58.5	64.7	67.3	67.2	67.3
Al_2O_3	16.7	19.4	15.9	15.7	14.6	14.4	17.1	16.8	16.3	15.7	15.2
Fe_2O_3	6.4	8.69	6.39	3.36	11.8	14.9	8.49	5.5	4.91	4.8	5.03
MgO	2.24	2.96	1.59	0.91	7.61	6.3	3.04	1.64	1.53	2.35	1.78
CaO	5.36	6.56	4.31	3.94	11.3	10.4	8.35	5.3	4.55	5.55	4.75
Na_2O	3.98	4.09	3.21	4.11	2.78	2.25	3.35	4.29	4.07	3.36	4.11
K_2O	1.29	2.07	2.06	1.09	0.39	0.44	0.23	1.25	1.31	0.87	1.27
TiO_2	0.66	1.02	0.7	0.34	0.76	1.09	0.98	0.6	0.51	0.4	0.54
P_2O_5	0.12	0.18	0.26	0.18	0.06	0.08	0.11	0.1	0.12	0.11	0.16
MnO	0.1	0.13	0.08	0.05	0.2	0.21	0.12	0.08	0.07	0.07	0.08
Cr_2O_3	0.01	< 0.01	0.01	< 0.01	0.05	0.02	< 0.01	0.01	0.02	0.01	0.01
V_2O_5	0.02	0.03	0.01	< 0.01	0.05	0.06	0.03	0.02	0.01	< 0.01	0.01
LOI	1.29	1.53	1.4	0.82	2.14	0.89	0.75	1.05	0.65	0.85	0.9
Somme	101.3	100.7	100.7	101	101.1	101.4	101.1	101.4	101.3	101.2	101.2

Paramètre (%)	650925	650926	650928	650929	650930	650932	650933	650934	650936	650937
	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	PORPHYRE	PORPHYRE	GNEISS	MÉTASÉDIMENT	MÉTASÉDIMENT
SiO_2	50.1	66.6	61.3	69.6	46.4	66.1	68.9	61.1	58.3	64
Al_2O_3	14.2	16.3	16.8	15.2	13.6	15.4	16.9	17.1	18.2	16.5
Fe_2O_3	13.2	5.36	5.63	4.7	16.7	5.4	3.15	5.32	8.23	5.89
MgO	7.7	1.38	3.53	1.1	7.31	2.22	0.95	4.23	2.6	2.02
CaO	11.5	4.16	4.93	3.87	9.06	4.76	4.73	5.01	6.84	5.11
Na_2O	2.4	4.16	4.99	3.96	2.78	3.74	4.47	3.3	4.31	4.16
K_2O	0.32	1.28	1.61	1.14	1.34	2.01	0.95	1.83	1.06	1.83
TiO_2	0.76	0.59	0.57	0.54	1.92	0.49	0.39	0.54	0.94	0.61
P_2O_5	0.05	0.13	0.12	0.15	0.17	0.1	0.09	0.11	0.14	0.12
MnO	0.21	0.06	0.09	0.05	0.23	0.08	0.04	0.06	0.1	0.1
Cr_2O_3	0.02	0.01	< 0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.02	< 0.01	< 0.01
V_2O_5	0.06	0.02	0.02	0.02	0.05	0.02	< 0.01	0.02	0.02	0.02
LOI	0.59	0.61	1.41	0.56	1.41	0.7	0.86	2.76	0.59	0.9
Somme	101.2	100.6	101	100.9	101	101.1	101.5	101.3	101.4	101.2

Paramètre	Unité	650910	650911	650912	650913	650914	650915	650918
		GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE
pH en pâte	-	9.7	9.86	9.99	9.91	9.45	9.57	9.66
Potentiel de neutralisation (PN)	kg $CaCO_3$/t	4.6	7	6.6	4.3	5.3	3.4	3.9
Potentiel d'acidification (PA)	kg $CaCO_3$/t	0.62	7.81	0.62	0.62	0.62	3.75	3.44
Potentiel net de neutralisation (PNN)	kg $CaCO_3$/t	3.98	-0.81	5.98	3.68	4.68	-0.35	0.46
Ratio PN/PA (RPN)		7.36	0.9	10.6	6.88	8.48	0.91	1.13
Soufre Total	%	0.035	0.314	0.026	0.026	0.049	0.149	0.125
Soufre Sulfates	%	< 0.02	0.06	0.03	< 0.02	0.03	0.03	< 0.02
Soufre Sulfures	%	0.02	0.25	< 0.02	0.02	0.02	0.12	0.11
Carbone total	%	0.011	0.014	0.007	0.008	0.03	0.013	0.013
Carbonates (CO_3)	%	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	0.06	< 0.025	< 0.025
Potentiel de génération d'acide	Oui / Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non

Paramètre	Unité	650920	650921	650922	650923	650925	650926	650928
		GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	GNEISS
pH en pâte	-	9.9	9.92	9.77	9.64	9.6	10.07	9.66
Potentiel de neutralisation (PN)	kg $CaCO_3$/t	5.2	4.1	4	5.7	2.5	5.4	3.1
Potentiel d'acidification (PA)	kg $CaCO_3$/t	0.62	0.62	1.88	0.94	2.5	1.56	0.62
Potentiel net de neutralisation (PNN)	kg $CaCO_3$/t	4.58	3.48	2.12	4.76	0	3.84	2.48
Ratio PN/PA (RPN)		8.39	6.61	2.13	6.08	1	3.46	5
Soufre Total	%	0.027	0.023	0.075	0.057	0.104	0.064	0.016
Soufre Sulfates	%	0.03	0.02	< 0.02	0.03	0.02	< 0.02	< 0.02
Soufre Sulfures	%	< 0.02	< 0.02	0.06	0.03	0.08	0.05	< 0.02
Carbone total	%	0.01	0.006	0.005	0.008	0.017	0.008	0.007
Carbonates (CO_3)	%	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025
Potentiel de génération d'acide	Oui / Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non

Paramètre	Unité	650929	650930	650932	650933	650934	650936	650937
		GNEISS	AMPHIBOLITE	PORPHYRE	PORPHYRE	GNEISS	MÉTASÉDIMENT	MÉTASÉDIMENT
pH en pâte	-	10.07	9.54	9.68	10.04	10.09	9.92	10.07
Potentiel de neutralisation (PN)	kg $CaCO_3$/t	5.2	6	5.8	4.2	8.2	5.3	5.6
Potentiel d'acidification (PA)	kg $CaCO_3$/t	1.25	9.69	0.62	3.12	0.62	0.62	1.25
Potentiel net de neutralisation (PNN)	kg $CaCO_3$/t	3.95	-3.69	5.18	1.08	7.58	4.68	4.35
Ratio PN/PA (RPN)		4.16	0.62	9.35	1.34	13.2	8.55	4.48
Soufre Total	%	0.05	0.353	0.01	0.134	0.014	0.023	0.043
Soufre Sulfates	%	< 0.02	0.04	< 0.02	0.03	< 0.02	0.02	< 0.02
Soufre Sulfures	%	0.04	0.31	< 0.02	0.1	< 0.02	< 0.02	0.04
Carbone total	%	0.006	0.006	0.008	0.01	0.043	0.005	0.008
Carbonates (CO_3)	%	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	0.15	< 0.025	< 0.025
Potentiel de génération d'acide	Oui / Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non

Métaux (mg/kg)	Type			650910	650911	650912	650913	650914	650915	650918
	# Échantillon									
	Critères PPSRTC (mg/kg)			GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE
	A	B	C							
Argent (Ag)	**0.5**	**20**	**40**	1.6	0.14	0.06	0.08	0.13	0.06	0.04
Arsenic (As)	**5**	**30**	**50**	2.3	1.1	0.6	1	0.8	1	1.3
Baryum (Ba)	**240**	**500**	**2000**	130	250	230	160	5.5	4.3	6.2
Cadmium (Cd)	**0.9**	**5**	**20**	0.06	0.02	0.02	0.04	0.18	< 0.02	0.02
Cobalt (Co)	**30**	**50**	**300**	7.6	12	10	5.3	8	10	6.1
Chrome total (Cr)	**100**	**250**	**800**	33	28	40	37	49	15	24
Cuivre (Cu)	**65**	**100**	**500**	54	67	18	29	71	100	78
Étain (Sn)	**5**	**50**	**300**	< 0.5	2.3	0.7	1.6	< 0.5	< 0.5	0.6
Manganèse (Mn)	**1000**	**1000**	**2200**	240	470	450	320	160	79	65
Mercure (Hg)	**0.3**	**2**	**10**	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Molybdène (Mo)	**8**	**10**	**40**	2.5	1	1.1	2.7	2.3	0.9	0.8
Nickel (Ni)	**50**	**100**	**500**	9.4	8.2	9.9	5	19	16	6.7
Plomb (Pb)	**40**	**500**	**1000**	2.5	2.9	4.1	8.7	3.2	1.7	1.4
Sélénium (Se)	**3**	**3**	**10**	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Zinc (Zn)	**150**	**500**	**1500**	45	64	77	60	36	9.8	11

Métaux (mg/kg)	Type			650920	650921	650922	650923	650925	650926	650928
	# Échantillon									
	Critères PPSRTC (mg/kg)			GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	GNEISS
	A	B	C							
Argent (Ag)	**0.5**	**20**	**40**	0.05	0.04	0.03	0.06	0.08	0.04	0.1
Arsenic (As)	**5**	**30**	**50**	< 0.5	0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Baryum (Ba)	**240**	**500**	**2000**	110	280	79	130	5.7	250	16
Cadmium (Cd)	**0.9**	**5**	**20**	0.02	< 0.02	< 0.02	0.03	0.05	0.02	< 0.02
Cobalt (Co)	**30**	**50**	**300**	7	8	7.3	9.1	6.8	8.5	3.1
Chrome total (Cr)	**100**	**250**	**800**	35	39	44	48	11	37	24
Cuivre (Cu)	**65**	**100**	**500**	22	23	40	23	100	29	8.7
Étain (Sn)	**5**	**50**	**300**	< 0.5	0.7	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0.7	< 0.5
Manganèse (Mn)	**1000**	**1000**	**2200**	260	330	140	260	56	230	100
Mercure (Hg)	**0.3**	**2**	**10**	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Molybdène (Mo)	**8**	**10**	**40**	1.2	1.3	7.9	1.6	2.1	1	0.5
Nickel (Ni)	**50**	**100**	**500**	4.5	7.9	14	13	15	7.9	14
Plomb (Pb)	**40**	**500**	**1000**	2	1.9	2.6	3	0.9	2.8	1.4
Sélénium (Se)	**3**	**3**	**10**	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Zinc (Zn)	**150**	**500**	**1500**	38	50	23	40	7	37	15

Métaux (mg/kg)	Type			650929	650930	650932	650933	650934	650936	650937
	# Échantillon									
	Critères PPSRTC (mg/kg)			GNEISS	AMPHIBOLITE	PORPHYRE	PORPHYRE	GNEISS	MÉTASÉDIMENT	MÉTASÉDIMENT
	A	B	C							
Argent (Ag)	**0.5**	**20**	**40**	0.04	0.06	0.05	0.06	0.08	0.04	0.04
Arsenic (As)	**5**	**30**	**50**	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Baryum (Ba)	**240**	**500**	**2000**	250	39	59	150	35	110	76
Cadmium (Cd)	**0.9**	**5**	**20**	< 0.02	0.03	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Cobalt (Co)	**30**	**50**	**300**	7.6	24	8.1	5.7	5.9	8.3	7.9
Chrome total (Cr)	**100**	**250**	**800**	41	58	61	42	40	24	33
Cuivre (Cu)	**65**	**100**	**500**	19	110	16	22	24	21	25
Étain (Sn)	**5**	**50**	**300**	0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Manganèse (Mn)	**1000**	**1000**	**2200**	250	230	280	210	160	180	270
Mercure (Hg)	**0.3**	**2**	**10**	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Molybdène (Mo)	**8**	**10**	**40**	1.1	3.5	0.9	0.8	1.1	0.8	0.8
Nickel (Ni)	**50**	**100**	**500**	8.3	87	18	6.3	26	5.4	8.8
Plomb (Pb)	**40**	**500**	**1000**	2.5	1.9	3	2	2.3	0.67	1.3
Sélénium (Se)	**3**	**3**	**10**	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Zinc (Zn)	**150**	**500**	**1500**	59	26	43	33	29	38	46

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	650910	650911	650912	650913	650914	650915	650918
			GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE
Antimoine (Sb)	**1.1**		0.004	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Argent (Ag)	**0.00062**		< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Arsenic (As)	**0.34**	**5**	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.004	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Baryum (Ba)	**0.6**	**100**	0.124	0.148	0.144	0.129	0.05	0.0459	0.06
Bore (B)	**28**	**500**	0.1	0.9	0.14	0.08	0.07	0.21	0.22
Cadmium (Cd)	**0.0011**	**0.5**	< 0.00003	0.00004	< 0.00003	< 0.00003	0.00054	0.00004	0.00004
Chrome total (Cr)		**5**	0.0033	0.0072	0.0034	0.003	0.0072	0.0032	0.0061
Chrome III (Cr III)	**1**								
Chrome VI (Cr VI)	**0.016**								
Cobalt (Co)	**0.37**		0.00099	0.00204	0.0014	0.00067	0.00265	0.00492	0.00222
Cuivre (Cu)	**0.0073**		0.0154	0.0191	0.0105	0.0162	0.03	0.0178	0.0122
Manganèse (Mn)	**2.3**		0.0602	0.0784	0.0801	0.127	0.13	0.063	0.0543
Mercure total (Hg)	**0.0000013**	**0.1**	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Molybdène (Mo)	**29**		0.0046	0.0022	0.0017	0.0016	0.0017	0.0019	0.0017
Nickel (Ni)	**0.26**		0.002	0.002	0.001	0.001	0.005	0.018	0.007
Plomb (Pb)	**0.034**	**5**	0.0009	0.0007	0.0012	0.0137	0.0011	0.0002	0.0015
Sélénium (Se)	**0.062**	**1**	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	0.0005	< 0.0004
Uranium (U)	**0.32**	**2**	0.00153	0.00086	0.00223	0.0121	0.00037	0.00048	0.00116
Zinc (Zn)	**0.067**		0.02	0.04	0.02	0.02	0.03	< 0.02	0.02
Fluorures (F^-)	**4**	**150**	0.14	2.76	0.35	0.14	0.08	0.06	0.06

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	650920	650921	650922	650923	650925	650926	650928
			GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	GNEISS
Antimoine (Sb)	**1.1**		< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Argent (Ag)	**0.00062**		< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Arsenic (As)	**0.34**	**5**	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Baryum (Ba)	**0.6**	**100**	0.255	0.247	0.222	0.124	0.0742	0.337	0.0693
Bore (B)	**28**	**500**	0.07	0.07	0.17	0.09	0.07	0.06	0.08
Cadmium (Cd)	**0.0011**	**0.5**	0.00004	0.00004	< 0.00003	< 0.00003	0.00005	0.00011	< 0.00003
Chrome total (Cr)		**5**	0.0027	0.0057	0.0056	0.0037	0.0044	0.0038	0.0029
Chrome III (Cr III)	**1**								
Chrome VI (Cr VI)	**0.016**								
Cobalt (Co)	**0.37**		0.00053	0.00301	0.00081	0.00085	0.0209	0.00125	0.00097
Cuivre (Cu)	**0.0073**		0.0013	0.0226	0.0018	0.0014	0.0267	0.0031	0.0034
Manganèse (Mn)	**2.3**		0.0404	0.0709	0.0472	0.0363	0.0738	0.0385	0.0419
Mercure total (Hg)	**0.0000013**	**0.1**	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Molybdène (Mo)	**29**		0.0017	0.0015	0.0018	0.0021	0.0018	0.0018	0.0016
Nickel (Ni)	**0.26**		< 0.001	0.002	0.003	0.003	0.101	0.003	0.005
Plomb (Pb)	**0.034**	**5**	0.0006	0.0047	0.0006	0.0012	0.0006	0.0054	0.0011
Sélénium (Se)	**0.062**	**1**	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Uranium (U)	**0.32**	**2**	0.00104	0.00137	0.00216	0.00329	0.00043	0.00973	0.0031
Zinc (Zn)	**0.067**		0.03	0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.02	< 0.02
Fluorures (F^-)	**4**	**150**	0.08	0.19	0.14	0.06	0.06	0.07	0.06

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	650929	650930	650932	650933	650934	650936	650937
			GNEISS	AMPHIBOLITE	PORPHYRE	PORPHYRE	GNEISS	MÉTASÉDIMENT	MÉTASÉDIMENT
Antimoine (Sb)	**1.1**		< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Argent (Ag)	**0.00062**		< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Arsenic (As)	**0.34**	**5**	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Baryum (Ba)	**0.6**	**100**	0.347	0.142	0.147	0.21	0.107	0.215	0.164
Bore (B)	**28**	**500**	0.06	0.08	0.07	0.06	0.07	0.15	0.1
Cadmium (Cd)	**0.0011**	**0.5**	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003
Chrome total (Cr)		**5**	0.0035	0.0102	0.0043	0.0023	0.003	0.0034	0.0065
Chrome III (Cr III)	**1**								
Chrome VI (Cr VI)	**0.016**								
Cobalt (Co)	**0.37**		0.00036	0.00372	0.00069	0.00026	0.00059	0.0007	0.00087
Cuivre (Cu)	**0.0073**		0.0009	0.0145	0.0143	0.0026	0.0072	0.0113	0.0218
Manganèse (Mn)	**2.3**		0.0255	0.0938	0.0417	0.0314	0.0997	0.0541	0.0665
Mercure total (Hg)	**0.0000013**	**0.1**	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Molybdène (Mo)	**29**		0.0017	0.0028	0.002	0.0018	0.0019	0.0017	0.0017
Nickel (Ni)	**0.26**		0.001	0.016	0.002	0.001	0.002	< 0.001	0.002
Plomb (Pb)	**0.034**	**5**	0.0014	0.0013	0.0028	0.0009	0.0004	0.0004	0.0013
Sélénium (Se)	**0.062**	**1**	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Uranium (U)	**0.32**	**2**	0.00078	0.00109	0.00475	0.00089	0.00159	0.00048	0.00185
Zinc (Zn)	**0.067**		0.03	0.02	0.02	< 0.02	0.04	0.02	0.06
Fluorures (F^-)	**4**	**150**	< 0.06	0.1	0.07	0.1	0.08	0.09	0.09

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	650910	650911	650912	650913	650914	650915	650918
			GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE
Antimoine (Sb)	**1.1**		0.19	0.0397	0.0154	0.0121	0.097	0.0395	0.0031
Argent (Ag)	**0.00062**		0.0001	< 0.00005	< 0.00005	0.00008	0.00008	< 0.00005	< 0.00005
Arsenic (As)	**0.34**	**5**	0.0173	0.0067	0.0028	0.0024	0.0061	0.0092	0.0008
Baryum (Ba)	**0.6**	**100**	0.00345	0.00383	0.00456	0.0019	0.00079	0.00084	0.00034
Bore (B)	**28**	**500**	0.007	0.006	0.007	0.003	0.02	0.52	0.036
Cadmium (Cd)	**0.0011**	**0.5**	0.000007	0.000004	0.000007	0.000005	0.000011	0.000005	< 0.000003
Chrome total (Cr)		**5**	0.00033	0.00019	0.0005	0.00016	0.00058	0.00021	0.0001
Chrome III (Cr III)	**1**								
Chrome VI (Cr VI)	**0.016**								
Cobalt (Co)	**0.37**		0.00014	0.000112	0.000187	0.000057	0.000063	0.00007	0.000044
Cuivre (Cu)	**0.0073**		0.0037	0.00287	0.00194	0.00227	0.00149	0.00132	0.00108
Manganèse (Mn)	**2.3**		0.00471	0.00512	0.00659	0.0031	0.00168	0.00182	0.00149
Mercure total (Hg)	**0.0000013**	**0.1**	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Molybdène (Mo)	**29**		0.00201	0.00214	0.00096	0.00084	0.00169	0.00687	0.00087
Nickel (Ni)	**0.26**		0.0003	0.0002	0.0003	< 0.0001	0.0002	0.0003	0.0002
Plomb (Pb)	**0.034**	**5**	0.00019	0.00012	0.00021	0.00042	0.00005	< 0.00001	0.00003
Sélénium (Se)	**0.062**	**1**	0.00074	0.00091	0.00012	0.00045	0.00052	0.00361	0.00037
Uranium (U)	**0.32**	**2**	0.000217	0.000074	0.000333	0.00181	0.00008	0.000096	0.00014
Zinc (Zn)	**0.067**		< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Fluorures (F^-)	**4**	**150**	0.59	2.86	0.88	0.5	0.29	0.1	< 0.06
Chlorures (Cl^-)	**860**		1.3	1	1	1.3	2.2	1.2	0.8
Bromure (Br)	**0.4**		< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrite (NO_2)		**100**	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Nitrate (NO_3)	**290**		0.15	0.11	0.1	0.07	0.11	0.12	0.07
Nitrite (NO_2) + Nitrate (NO_3)		**1000**							

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	650920	650921	650922	650923	650925	650926	650928
			GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	GNEISS
Antimoine (Sb)	**1.1**		0.0046	0.0012	0.0044	0.0039	0.0027	0.0018	0.0097
Argent (Ag)	**0.00062**		< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Arsenic (As)	**0.34**	**5**	0.0016	0.0017	0.0013	0.0012	0.0007	0.0006	0.0014
Baryum (Ba)	**0.6**	**100**	0.00197	0.00235	0.00097	0.00256	0.00093	0.00347	0.00191
Bore (B)	**28**	**500**	0.029	0.011	0.011	0.009	0.005	0.005	0.024
Cadmium (Cd)	**0.0011**	**0.5**	< 0.000003	< 0.000003	0.000004	0.000004	0.000008	< 0.000003	0.000008
Chrome total (Cr)		**5**	0.0001	0.00015	0.00027	0.00022	0.00034	0.00022	0.00028
Chrome III (Cr III)	**1**								
Chrome VI (Cr VI)	**0.016**								
Cobalt (Co)	**0.37**		0.000046	0.000095	0.000069	0.000083	0.000128	0.000127	0.00007
Cuivre (Cu)	**0.0073**		0.0008	0.0025	0.00105	0.00057	0.00134	0.00203	0.00105
Manganèse (Mn)	**2.3**		0.00182	0.003	0.00163	0.00282	0.0021	0.00286	0.00275
Mercure total (Hg)	**0.0000013**	**0.1**	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Molybdène (Mo)	**29**		0.0006	0.00139	0.00617	0.00148	0.00275	0.00271	0.00248
Nickel (Ni)	**0.26**		< 0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0008	0.0002	0.0005
Plomb (Pb)	**0.034**	**5**	0.00005	0.0003	0.0001	0.00006	0.00008	0.00013	0.00007
Sélénium (Se)	**0.062**	**1**	0.00006	0.00014	0.00037	0.00047	0.00185	0.00021	0.00014
Uranium (U)	**0.32**	**2**	0.000383	0.000146	0.000269	0.000135	0.000038	0.000999	0.000191
Zinc (Zn)	**0.067**		< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Fluorures (F^-)	**4**	**150**	0.08	0.54	0.09	0.14	0.12	0.13	0.14
Chlorures (Cl^-)	**860**		1.1	0.7	1	1.6	0.6	0.6	1.2
Bromure (Br)	**0.4**		< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrite (NO_2)		**100**	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Nitrate (NO_3)	**290**		< 0.06	0.07	0.08	0.1	0.1	0.08	0.15
Nitrite (NO_2) + Nitrate (NO_3)		**1000**							

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	650929	650930	650932	650933	650934	650936	650937
			GNEISS	AMPHIBOLITE	PORPHYRE	PORPHYRE	GNEISS	MÉTASÉDIMENT	MÉTASÉDIMENT
Antimoine (Sb)	**1.1**		0.0027	0.0045	0.006	0.0168	0.0087	0.0031	0.003
Argent (Ag)	**0.00062**		< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Arsenic (As)	**0.34**	**5**	0.0006	0.0004	0.0017	0.0011	0.0018	0.0015	0.0014
Baryum (Ba)	**0.6**	**100**	0.00335	0.00168	0.00231	0.00412	0.00181	0.00216	0.00245
Bore (B)	**28**	**500**	0.006	0.014	0.013	0.007	0.022	0.007	0.015
Cadmium (Cd)	**0.0011**	**0.5**	< 0.000003	0.00001	< 0.000003	0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003
Chrome total (Cr)		**5**	0.00014	0.00075	0.00059	0.00014	0.00027	0.00014	0.00025
Chrome III (Cr III)	**1**								
Chrome VI (Cr VI)	**0.016**								
Cobalt (Co)	**0.37**		0.000097	0.000132	0.000134	0.000047	0.000061	0.000136	0.000108
Cuivre (Cu)	**0.0073**		0.00107	0.00166	0.00227	0.00266	0.00161	0.00302	0.00307
Manganèse (Mn)	**2.3**		0.00298	0.00296	0.00469	0.00223	0.00201	0.00417	0.00411
Mercure total (Hg)	**0.0000013**	**0.1**	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Molybdène (Mo)	**29**		0.00064	0.022	0.00061	0.00176	0.00056	0.00055	0.00046
Nickel (Ni)	**0.26**		0.0002	0.001	0.0004	0.0002	0.0004	0.0002	0.0003
Plomb (Pb)	**0.034**	**5**	0.00013	0.00003	0.00019	0.0001	0.00004	0.00005	0.00011
Sélénium (Se)	**0.062**	**1**	0.00009	0.00034	0.00021	0.0004	0.0001	0.00029	0.00043
Uranium (U)	**0.32**	**2**	0.000073	0.000016	0.000693	0.000443	0.000254	0.000094	0.000447
Zinc (Zn)	**0.067**		< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Fluorures (F^-)	**4**	**150**	0.1	0.26	0.12	0.31	0.24	0.1	0.13
Chlorures (Cl^-)	**860**		0.6	0.8	1.4	1.5	0.8	2.2	1.2
Bromure (Br)	**0.4**		< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrite (NO_2)		**100**	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.03	< 0.03	< 0.03
Nitrate (NO_3)	**290**		0.07	0.09	0.08	0.07	< 0.06	0.11	0.1
Nitrite (NO_2) + Nitrate (NO_3)		**1000**							

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	650910	650911	650912	650913	650914	650915	650918
			GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE
Antimoine (Sb)	**1.1**		0.248	0.0427	0.0247	0.0224	0.067	0.0465	0.0267
Argent (Ag)	**0.00062**		0.00093	0.00029	0.00005	< 0.00005	0.00024	0.00008	< 0.00005
Arsenic (As)	**0.34**	**5**	0.0269	0.0063	0.0247	0.026	0.0099	0.0213	0.0212
Baryum (Ba)	**0.6**	**100**	0.0062	0.0107	0.0272	0.00948	0.00129	0.00175	0.00139
Bore (B)	**28**	**500**	0.022	0.015	0.019	0.01	0.069	1.53	0.745
Cadmium (Cd)	**0.0011**	**0.5**	0.000032	0.00004	0.000038	0.000038	0.000025	0.000021	0.000032
Chrome total (Cr)		**5**	0.00124	0.0011	0.00266	0.0013	0.00197	0.00077	0.00076
Chrome III (Cr III)	**1**								
Chrome VI (Cr VI)	**0.016**								
Cobalt (Co)	**0.37**		0.000198	0.000237	0.00124	0.000274	0.000137	0.000132	0.000089
Cuivre (Cu)	**0.0073**		0.0101	0.0043	0.00927	0.00754	0.00323	0.0046	0.00519
Manganèse (Mn)	**2.3**		0.00743	0.0109	0.0497	0.017	0.00425	0.0034	0.00318
Mercure total (Hg)	**0.0000013**	**0.1**	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Molybdène (Mo)	**29**		0.00977	0.00862	0.00351	0.00454	0.0118	0.0188	0.0105
Nickel (Ni)	**0.26**		0.0004	0.0005	0.0013	0.0004	0.0006	0.0012	0.0005
Plomb (Pb)	**0.034**	**5**	0.00066	0.00058	0.0042	0.00459	0.00062	0.00051	0.0013
Sélénium (Se)	**0.062**	**1**	0.00188	0.00202	0.00116	0.00151	0.00244	0.00787	0.00243
Uranium (U)	**0.32**	**2**	0.00156	0.000706	0.00314	0.0182	0.00112	0.00099	0.00191
Zinc (Zn)	**0.067**		0.003	0.003	0.018	0.007	< 0.002	< 0.002	0.003
Fluorures (F^-)	**4**	**150**	1.63	6.56	3.37	2.18	0.68	0.6	0.48
Chlorures (Cl^-)	**860**		6.3	5.3	5.2	8.6	11	4.6	5.6
Bromure (Br)	**0.4**		< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (NO_2)		**100**	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (NO_3)	**290**		< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrite (NO_2) + Nitrate (NO_3)		**1000**							

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	650920	650921	650922	650923	650925	650926	650928
			GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	GNEISS
Antimoine (Sb)	**1.1**		0.0178	0.0152	0.0164	0.0111	0.0232	0.0067	0.0232
Argent (Ag)	**0.00062**		0.00032	0.00006	< 0.00005	0.00007	< 0.00005	0.00007	0.00006
Arsenic (As)	**0.34**	**5**	0.0221	0.0239	0.0128	0.0124	0.0117	0.0149	0.0202
Baryum (Ba)	**0.6**	**100**	0.00949	0.021	0.00549	0.0183	0.00141	0.0359	0.014
Bore (B)	**28**	**500**	0.272	0.099	0.094	0.063	0.05	0.039	0.1
Cadmium (Cd)	**0.0011**	**0.5**	0.00012	0.000015	0.000024	0.000016	0.00004	0.00005	0.00003
Chrome total (Cr)		**5**	0.00126	0.00153	0.00176	0.00229	0.00134	0.00203	0.00212
Chrome III (Cr III)	**1**								
Chrome VI (Cr VI)	**0.016**								
Cobalt (Co)	**0.37**		0.00051	0.000729	0.000436	0.000866	0.000203	0.00166	0.000473
Cuivre (Cu)	**0.0073**		0.0095	0.00818	0.00556	0.00427	0.00479	0.0102	0.00542
Manganèse (Mn)	**2.3**		0.0174	0.0244	0.00882	0.0222	0.00435	0.0328	0.0149
Mercure total (Hg)	**0.0000013**	**0.1**	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Molybdène (Mo)	**29**		0.00436	0.00522	0.0294	0.00939	0.0141	0.00592	0.00754
Nickel (Ni)	**0.26**		0.0005	0.0008	0.0011	0.0015	0.0015	0.0017	0.0023
Plomb (Pb)	**0.034**	**5**	0.0164	0.00154	0.0017	0.00169	0.0001	0.00413	0.00122
Sélénium (Se)	**0.062**	**1**	0.00071	0.00078	0.00195	0.0027	0.00425	0.0013	0.00062
Uranium (U)	**0.32**	**2**	0.00235	0.00121	0.00282	0.00175	0.000461	0.0111	0.00184
Zinc (Zn)	**0.067**		0.011	0.007	0.003	0.006	0.003	0.013	0.005
Fluorures (F^-)	**4**	**150**	0.49	2.14	0.5	0.62	0.19	0.62	0.55
Chlorures (Cl^-)	**860**		11	5.2	7.7	15	< 2	3.9	7
Bromure (Br)	**0.4**		< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (NO_2)		**100**	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (NO_3)	**290**		< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrite (NO_2) + Nitrate (NO_3)		**1000**							

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	650929	650930	650932	650933	650934	650936	650937
			GNEISS	AMPHIBOLITE	PORPHYRE	PORPHYRE	GNEISS	MÉTASÉDIMENT	MÉTASÉDIMENT
Antimoine (Sb)	**1.1**		0.0079	0.008	0.0149	0.0118	0.009	0.0065	0.0049
Argent (Ag)	**0.00062**		0.00012	0.00005	< 0.00005	0.0002	< 0.00005	0.00011	0.00006
Arsenic (As)	**0.34**	**5**	0.0081	0.0016	0.0112	0.0039	0.0062	0.0135	0.0061
Baryum (Ba)	**0.6**	**100**	0.0338	0.00461	0.0132	0.0107	0.00732	0.0124	0.0113
Bore (B)	**28**	**500**	0.023	0.044	0.025	0.022	0.049	0.013	0.016
Cadmium (Cd)	**0.0011**	**0.5**	0.000023	0.00004	0.000014	0.000008	0.000015	0.000024	0.000016
Chrome total (Cr)		**5**	0.0025	0.00154	0.00472	0.00116	0.00193	0.00135	0.0016
Chrome III (Cr III)	**1**								
Chrome VI (Cr VI)	**0.016**								
Cobalt (Co)	**0.37**		0.00134	0.000165	0.000957	0.000216	0.0003	0.00107	0.000668
Cuivre (Cu)	**0.0073**		0.00769	0.00273	0.00572	0.00349	0.00308	0.00741	0.00489
Manganèse (Mn)	**2.3**		0.0357	0.00429	0.029	0.0104	0.00954	0.0245	0.0217
Mercure total (Hg)	**0.0000013**	**0.1**	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Molybdène (Mo)	**29**		0.00255	0.0593	0.00208	0.00595	0.00278	0.00226	0.00117
Nickel (Ni)	**0.26**		0.0017	0.0017	0.0024	0.0007	0.0017	0.0012	0.0011
Plomb (Pb)	**0.034**	**5**	0.00415	0.00017	0.00293	0.00079	0.00077	0.00141	0.00123
Sélénium (Se)	**0.062**	**1**	0.00067	0.00106	0.00084	0.00167	0.00037	0.00098	0.00172
Uranium (U)	**0.32**	**2**	0.000462	0.000336	0.00439	0.00354	0.00222	0.000436	0.00207
Zinc (Zn)	**0.067**		0.024	< 0.002	0.008	0.004	0.004	0.01	0.007
Fluorures (F^-)	**4**	**150**	0.51	0.59	0.47	0.98	0.72	0.38	0.43
Chlorures (Cl^-)	**860**		4.7	4.2	6.3	7.8	4.6	2.2	4.3
Bromure (Br)	**0.4**		< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (NO_2)		**100**	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (NO_3)	**290**		< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrite (NO_2) + Nitrate (NO_3)		**1000**							

ANNEXE C

Certificats d'analyse

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-14120-006

13-March-2017

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 27 February 2017
LR Report: **CA11010-FEB17**
Reference: Whole Rock Analysis
14120-006-01

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Sample ID	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	MgO %	CaO %	Na2O %	K2O %	TiO2 %	P2O5 %	MnO %	Cr2O3 %	V2O5 %	LOI %	Sum %
8: 650910	63.2	16.7	6.40	2.24	5.36	3.98	1.29	0.66	0.12	0.10	0.01	0.02	1.29	101.3
9: 650911	54.1	19.4	8.69	2.96	6.56	4.09	2.07	1.02	0.18	0.13	< 0.01	0.03	1.53	100.7
10: 650912	64.8	15.9	6.39	1.59	4.31	3.21	2.06	0.70	0.26	0.08	0.01	0.01	1.40	100.7
11: 650913	70.4	15.7	3.36	0.91	3.94	4.11	1.09	0.34	0.18	0.05	< 0.01	< 0.01	0.82	101.0
12: 650914	49.4	14.6	11.8	7.61	11.3	2.78	0.39	0.76	0.06	0.20	0.05	0.05	2.14	101.1
13: 650915	50.5	14.4	14.9	6.30	10.4	2.25	0.44	1.09	0.08	0.21	0.02	0.06	0.89	101.4
14: 650918	58.5	17.1	8.49	3.04	8.35	3.35	0.23	0.98	0.11	0.12	< 0.01	0.03	0.75	101.1
15: 650920	64.7	16.8	5.50	1.64	5.30	4.29	1.25	0.60	0.10	0.08	0.01	0.02	1.05	101.4
16: 650921	67.3	16.3	4.91	1.53	4.55	4.07	1.31	0.51	0.12	0.07	0.02	0.01	0.65	101.3
17: 650922	67.2	15.7	4.80	2.35	5.55	3.36	0.87	0.40	0.11	0.07	0.01	< 0.01	0.85	101.2
18: 650923	67.3	15.2	5.03	1.78	4.75	4.11	1.27	0.54	0.16	0.08	0.01	0.01	0.90	101.2
19: 650925	50.1	14.2	13.2	7.70	11.5	2.40	0.32	0.76	0.05	0.21	0.02	0.06	0.59	101.2
20: 650926	66.6	16.3	5.36	1.38	4.16	4.16	1.28	0.59	0.13	0.06	0.01	0.02	0.61	100.6
21: 650928	61.3	16.8	5.63	3.53	4.93	4.99	1.61	0.57	0.12	0.09	< 0.01	0.02	1.41	101.0
22: 650929	69.6	15.2	4.70	1.10	3.87	3.96	1.14	0.54	0.15	0.05	0.01	0.02	0.56	100.9
23: 650930	46.4	13.6	16.7	7.31	9.06	2.78	1.34	1.92	0.17	0.23	0.03	0.05	1.41	101.0
24: 650932	66.1	15.4	5.40	2.22	4.76	3.74	2.01	0.49	0.10	0.08	0.01	0.02	0.70	101.1
25: 650933	68.9	16.9	3.15	0.95	4.73	4.47	0.95	0.39	0.09	0.04	0.01	< 0.01	0.86	101.5
26: 650934	61.1	17.1	5.32	4.23	5.01	3.30	1.83	0.54	0.11	0.06	0.02	0.02	2.76	101.3
27: 650936	58.3	18.2	8.23	2.60	6.84	4.31	1.06	0.94	0.14	0.10	< 0.01	0.02	0.59	101.4
28: 650937	64.0	16.5	5.89	2.02	5.11	4.16	1.83	0.61	0.12	0.10	< 0.01	0.02	0.90	101.2

Chris Sullivan

CHARTERED
Christopher Sullivan
CHEMIST

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

00000934989

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

ABA - Modified Sobek

Project : CALR-14120-006

13-March-2017

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 27 February 2017
LR Report: **CA11015-FEB17**
Reference: 14120-006-01

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: 650910	6: 650911	7: 650912	8: 650913
Paste pH	01-Mar-17	09:54	02-Mar-17	16:02	9.70	9.86	9.99	9.91
Fizz Rate [---]	01-Mar-17	09:54	02-Mar-17	16:02	1	1	1	1
Sample weight [g]	01-Mar-17	09:54	02-Mar-17	16:02	2.01	2.01	2.03	2.00
HCl Added [mL]	01-Mar-17	09:54	02-Mar-17	16:02	20.00	20.00	20.00	20.00
HCl [Normality]	01-Mar-17	09:54	02-Mar-17	16:02	0.10	0.10	0.10	0.10
NaOH [Normality]	01-Mar-17	09:54	02-Mar-17	16:02	0.10	0.10	0.10	0.10
NaOH to [pH=8.3 mL]	01-Mar-17	09:54	02-Mar-17	16:02	18.16	17.21	17.34	18.28
Final pH	01-Mar-17	09:54	02-Mar-17	16:02	0.98	1.15	1.14	1.07
NP [t CaCO3/1000 t]	01-Mar-17	09:54	02-Mar-17	16:02	4.6	7.0	6.6	4.3
AP [t CaCO3/1000 t]	---	---	---	---	0.62	7.81	0.62	0.62
Net NP [t CaCO3/1000 t]	---	---	---	---	3.98	-0.81	5.98	3.68
NP/AP [ratio]	---	---	---	---	7.36	0.90	10.6	6.88
Sulphur (total) [%]	01-Mar-17	14:10	02-Mar-17	10:58	0.035	0.314	0.026	0.026
Acid Leachable SO4-S [%]	---	---	---	---	< 0.02	0.06	0.03	< 0.02
Sulphide [%]	02-Mar-17	10:51	02-Mar-17	10:58	0.02	0.25	< 0.02	0.02
Carbon (total) [%]	01-Mar-17	14:10	02-Mar-17	13:42	0.011	0.014	0.007	0.008
Carbonate [%]	02-Mar-17	12:54	02-Mar-17	13:42	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025

Analysis	9: 650914	10: 650915	11: 650918	12: 650920	13: 650921	14: 650922	15: 650923	16: 650925	17: 650926
Paste pH	9.45	9.57	9.66	9.90	9.92	9.77	9.64	9.60	10.07
Fizz Rate [---]	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sample weight [g]	2.03	2.01	2.04	2.04	2.04	1.99	2.00	1.99	2.01
HCl Added [mL]	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
HCl [Normality]	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
NaOH [Normality]	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00000935691

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

ABA - Modified Sobek

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11015-FEB17**

Analysis	9: 650914	10: 650915	11: 650918	12: 650920	13: 650921	14: 650922	15: 650923	16: 650925	17: 650926
NaOH to [pH=8.3 mL]	17.86	18.63	18.41	17.88	18.32	18.40	17.70	19.00	17.82
Final pH	1.02	0.85	0.96	1.11	1.07	1.05	1.09	0.86	1.01
NP [t CaCO3/1000 t]	5.3	3.4	3.9	5.2	4.1	4.0	5.7	2.5	5.4
AP [t CaCO3/1000 t]	0.62	3.75	3.44	0.62	0.62	1.88	0.94	2.50	1.56
Net NP [t CaCO3/1000 t]	4.68	-0.35	0.46	4.58	3.48	2.12	4.76	0.00	3.84
NP/AP [ratio]	8.48	0.91	1.13	8.39	6.61	2.13	6.08	1.00	3.46
Sulphur (total) [%]	0.049	0.149	0.125	0.027	0.023	0.075	0.057	0.104	0.064
Acid Leachable SO4-S [%]	0.03	0.03	< 0.02	0.03	0.02	< 0.02	0.03	0.02	< 0.02
Sulphide [%]	0.02	0.12	0.11	< 0.02	< 0.02	0.06	0.03	0.08	0.05
Carbon (total) [%]	0.030	0.013	0.013	0.010	0.006	0.005	0.008	0.017	0.008
Carbonate [%]	0.060	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025

Analysis	18: 650928	19: 650929	20: 650930	21: 650932	22: 650933	23: 650934	24: 650936	25: 650937
Paste pH	9.66	10.07	9.54	9.68	10.04	10.09	9.92	10.07
Fizz Rate [---]	1	1	1	1	1	1	1	1
Sample weight [g]	1.98	2.02	2.04	2.00	1.98	2.02	1.97	2.01
HCl Added [mL]	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
HCl [Normality]	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
NaOH [Normality]	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
NaOH to [pH=8.3 mL]	18.79	17.91	17.55	17.70	18.33	16.67	17.89	17.75
Final pH	0.96	1.09	1.07	1.09	0.94	0.89	0.95	0.94
NP [t CaCO3/1000 t]	3.1	5.2	6.0	5.8	4.2	8.2	5.3	5.6
AP [t CaCO3/1000 t]	0.62	1.25	9.69	0.62	3.12	0.62	0.62	1.25
Net NP [t CaCO3/1000 t]	2.48	3.95	-3.69	5.18	1.08	7.58	4.68	4.35
NP/AP [ratio]	5.00	4.16	0.62	9.35	1.34	13.2	8.55	4.48
Sulphur (total) [%]	0.016	0.050	0.353	0.010	0.134	0.014	0.023	0.043
Acid Leachable SO4-S [%]	< 0.02	< 0.02	0.04	< 0.02	0.03	< 0.02	0.02	< 0.02
Sulphide [%]	< 0.02	0.04	0.31	< 0.02	0.10	< 0.02	< 0.02	0.04
Carbon (total) [%]	0.007	0.006	0.006	0.008	0.010	0.043	0.005	0.008
Carbonate [%]	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	0.150	< 0.025	< 0.025

Chris Sullivan

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000935691

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

*NP (Neutralization Potential)

$$= \frac{50 \times (N \text{ of HCL} \times \text{Total HCL added} - N \text{ NaOH} \times \text{NaOH added})}{\text{Weight of Sample}}$$

*AP (Acid Potential) = % Sulphide Sulphur x 31.25
*Net NP (Net Neutralization Potential) = NP-AP
NP/AP Ratio = NP/AP
*Results expressed as tonnes CaCO3 equivalent/1000 tonnes of material
Samples with a % Sulphide value of <0.02 will be calculated using a 0.02 value.

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00000935691

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Carbon/Sulphur	ME-CA-[ENV]ARD-LAK-AN-019	ASTM E1915-07A	Y

OnLine LIMS

0000935691

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

ABA - Modified Sobek

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11015-FEB17**

Quality Control Report

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		
							%		Low	High		Low	High	
Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0001-MAR17														
Carbonate	0.025	%	< 0.005			0	20				96	70	130	
Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0003-MAR17														
Sulphide	0.02	%	< 0.02			4	20	104	80	120				
Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0004-MAR17														
Carbon (total)	0.005	%	<0.005			6	20				104	70	130	
Sulphur (total)	0.005	%	<0.005			2	20				91	70	130	

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00009356911

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

Project : CALR-14120-006

13-March-2017

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 27 February 2017
LR Report: **CA11011-FEB17**
Reference: 14120-006-01

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: 650910	6: 650911	7: 650912	8: 650913	9: 650914
Mercury [µg/g]	02-Mar-17	10:58	02-Mar-17	11:16	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Silver [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:41	1.6	0.14	0.06	0.08	0.13
Aluminum [µg/g]	02-Mar-17	11:55	02-Mar-17	15:44	11000	20000	18000	12000	7800
Arsenic [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	2.3	1.1	0.6	1.0	0.8
Boron [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	1	< 1	< 1	< 1	1
Barium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	130	250	230	160	5.5
Beryllium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	0.2	2.5	0.3	0.5	0.3
Bismuth [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	0.20	1.3	0.17	0.70	0.36
Calcium [µg/g]	02-Mar-17	11:55	02-Mar-17	15:44	4000	5600	5300	2700	6400
Cadmium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	0.06	0.02	0.02	0.04	0.18
Cobalt [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	7.6	12	10	5.3	8.0
Chromium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	33	28	40	37	49
Copper [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	54	67	18	29	71
Iron [µg/g]	02-Mar-17	11:55	02-Mar-17	15:44	19000	36000	31000	20000	9900
Potassium [µg/g]	02-Mar-17	11:55	02-Mar-17	15:44	6700	15000	12000	8600	310
Lithium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	350	610	620	460	79
Magnesium [µg/g]	02-Mar-17	11:55	02-Mar-17	15:44	6900	13000	8400	4800	4800
Manganese [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	240	470	450	320	160
Molybdenum [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	2.5	1.0	1.1	2.7	2.3
Sodium [µg/g]	02-Mar-17	11:55	02-Mar-17	15:44	470	550	370	360	260
Nickel [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	9.4	8.2	9.9	5.0	19
Phosphorus [µg/g]	02-Mar-17	11:55	02-Mar-17	15:44	460	750	1100	630	230
Lead [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	2.5	2.9	4.1	8.7	3.2
Antimony [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	1.6	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Selenium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Tin [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	< 0.5	2.3	0.7	1.6	< 0.5
Strontium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	5.5	6.6	6.7	6.3	3.2
Tantalum [ug/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	0.01	0.02	< 0.01	0.02	< 0.01
Titanium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	1000	1600	1700	1300	350
Thallium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	5.3	3.6	8.9	2.4	0.08

OnLine LIMS

0000935012

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11011-FEB17**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: 650910	6: 650911	7: 650912	8: 650913	9: 650914
Thorium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	3.2	6.4	13	93	5.4
Uranium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	0.19	0.32	2.0	3.3	0.14
Vanadium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	33	64	45	29	21
Tungsten [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	0.07	0.19	0.16	0.29	0.11
Yittrium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	1.8	3.3	8.5	5.4	1.8
Zinc [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	45	64	77	60	36

Analysis	10: 650915	11: 650918	12: 650920	13: 650921	14: 650922	15: 650923	16: 650925	17: 650926	18: 650928	19: 650929	20: 650930
Mercury [µg/g]	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Silver [µg/g]	0.06	0.04	0.05	0.04	0.03	0.06	0.08	0.04	0.10	0.04	0.06
Aluminum [µg/g]	3100	4600	9700	13000	9700	9400	2500	13000	4000	12000	9400
Arsenic [µg/g]	1.0	1.3	< 0.5	0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Boron [µg/g]	41	17	8	2	2	2	1	1	3	< 1	2
Barium [µg/g]	4.3	6.2	110	280	79	130	5.7	250	16	250	39
Beryllium [µg/g]	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.2	0.0	0.1	0.4	0.1	0.3
Bismuth [µg/g]	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	0.15	1.2	0.21	< 0.09	2.2	0.21	1.4
Calcium [µg/g]	3700	4200	3100	2400	2700	4200	2700	2500	3500	2900	4700
Cadmium [µg/g]	< 0.02	0.02	0.02	< 0.02	< 0.02	0.03	0.05	0.02	< 0.02	< 0.02	0.03
Cobalt [µg/g]	10	6.1	7.0	8.0	7.3	9.1	6.8	8.5	3.1	7.6	24
Chromium [µg/g]	15	24	35	39	44	48	11	37	24	41	58
Copper [µg/g]	100	78	22	23	40	23	100	29	8.7	19	110
Iron [µg/g]	6800	6500	19000	25000	16000	18000	4200	28000	6200	26000	24000
Potassium [µg/g]	270	300	7000	11000	5900	6500	190	10000	960	9400	2500
Lithium [µg/g]	26	40	170	200	140	140	13	290	62	260	93
Magnesium [µg/g]	1900	1500	5500	7600	6200	6500	1300	6800	2900	6500	9800
Manganese [µg/g]	79	65	260	330	140	260	56	230	100	250	230
Molybdenum [µg/g]	0.9	0.8	1.2	1.3	7.9	1.6	2.1	1.0	0.5	1.1	3.5
Sodium [µg/g]	510	770	450	440	540	400	430	350	360	330	370
Nickel [µg/g]	16	6.7	4.5	7.9	14	13	15	7.9	14	8.3	87
Phosphorus [µg/g]	340	460	400	470	430	710	190	630	430	640	740
Lead [µg/g]	1.7	1.4	2.0	1.9	2.6	3.0	0.90	2.8	1.4	2.5	1.9
Antimony [µg/g]	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Selenium [µg/g]	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Tin [µg/g]	< 0.5	0.6	< 0.5	0.7	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0.7	< 0.5	0.5	< 0.5
Strontium [µg/g]	17	14	8.6	5.5	7.7	7.7	5.3	4.3	4.9	5.0	8.9
Tantalum [ug/g]	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.05
Titanium [µg/g]	340	200	1200	1400	930	1100	270	1400	320	1600	990
Thallium [µg/g]	0.05	0.13	0.15	1.0	0.28	0.20	0.03	0.54	0.04	0.19	0.26
Thorium [µg/g]	2.4	1.6	9.2	14	17	21	1.3	17	1.5	28	5.8
Uranium [µg/g]	0.13	0.35	0.42	0.42	1.1	1.2	0.065	1.7	0.53	0.57	0.21
Vanadium [µg/g]	16	12	30	38	26	30	8	41	12	32	35
Tungsten [µg/g]	0.05	0.05	0.04	0.09	0.07	0.09	< 0.04	0.17	0.05	0.08	0.15

OnLine LIMS

0000935012

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11011-FEB17**

Analysis	10: 650915	11: 650918	12: 650920	13: 650921	14: 650922	15: 650923	16: 650925	17: 650926	18: 650928	19: 650929	20: 650930
Yittrium [µg/g]	2.2	1.9	1.9	3.0	2.4	5.8	1.5	6.3	1.8	2.9	2.8
Zinc [µg/g]	9.8	11	38	50	23	40	7.0	37	15	59	26

Analysis	21: 650932	22: 650933	23: 650934	24: 650936	25: 650937
Mercury [µg/g]	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Silver [µg/g]	0.05	0.06	0.08	0.04	0.04
Aluminum [µg/g]	11000	9400	11000	10000	9800
Arsenic [µg/g]	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Boron [µg/g]	1	< 1	2	< 1	< 1
Barium [µg/g]	59	150	35	110	76
Beryllium [µg/g]	0.1	0.3	0.3	0.0	0.1
Bismuth [µg/g]	0.22	0.17	1.4	< 0.09	< 0.09
Calcium [µg/g]	3100	2500	4600	3200	3100
Cadmium [µg/g]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Cobalt [µg/g]	8.1	5.7	5.9	8.3	7.9
Chromium [µg/g]	61	42	40	24	33
Copper [µg/g]	16	22	24	21	25
Iron [µg/g]	21000	18000	13000	20000	19000
Potassium [µg/g]	9200	6300	2800	7800	7700
Lithium [µg/g]	220	140	130	200	280
Magnesium [µg/g]	7800	5300	11000	6300	6400
Manganese [µg/g]	280	210	160	180	270
Molybdenum [µg/g]	0.9	0.8	1.1	0.8	0.8
Sodium [µg/g]	360	530	300	450	380
Nickel [µg/g]	18	6.3	26	5.4	8.8
Phosphorus [µg/g]	440	340	420	620	500
Lead [µg/g]	3.0	2.0	2.3	0.67	1.3
Antimony [µg/g]	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Selenium [µg/g]	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Tin [µg/g]	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Strontium [µg/g]	7.6	9.7	7.3	6.0	6.0
Tantalum [ug/g]	0.02	0.02	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Titanium [µg/g]	1200	880	660	1400	1200
Thallium [µg/g]	0.29	0.24	0.10	0.51	0.20
Thorium [µg/g]	17	10	5.7	2.1	3.5
Uranium [µg/g]	1.3	0.96	0.76	0.19	0.40
Vanadium [µg/g]	35	26	23	34	39
Tungsten [µg/g]	0.12	0.08	0.15	0.05	0.05
Yittrium [µg/g]	4.0	1.8	1.5	1.9	2.3
Zinc [µg/g]	43	33	29	38	46

OnLine LIMS

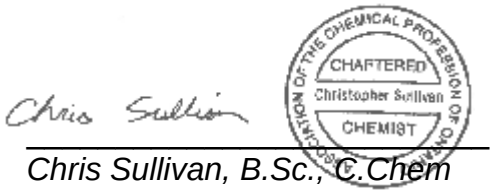
0000935012

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/EPA 245	Y
Metals, ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	MA200_MET.1.2	Y
Metals, ICP-OES	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-001	MA200.MET.1.2/200.7	Y



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000935012

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11011-FEB17**

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0001-MAR17													
Mercury	0.05	µg/g	<0.05			ND	20	92	80	120	98	70	130
Metals in Soil - Aqua-regia/ICP-MS - QCBatchID: EMS0003-MAR17													
Tantalum	0.01	ug/g	<0.01			ND	20	105	70	130	NV	70	130
Metals, ICP-MS - QCBatchID: EMS0003-MAR17													
Antimony	0.8	µg/g	<0.8			ND	20	104	70	130	130	70	130
Arsenic	0.5	µg/g	<0.5			4	20	103	70	130	108	70	130
Barium	0.01	µg/g	<0.01			0	20	97	70	130	91	70	130
Beryllium	0.02	µg/g	<0.02			4	20	96	70	130	115	70	130
Bismuth	0.09	µg/g	<0.09			3	20	102	70	130	NV	70	130
Boron	1	µg/g	<1			2	20	98	70	130	102	70	130
Cadmium	0.02	µg/g	<0.02			6	20	99	70	130	104	70	130
Chromium	0.5	µg/g	<0.5			1	20	103	70	130	110	70	130
Cobalt	0.01	µg/g	<0.01			0	20	100	70	130	94	70	130
Copper	0.1	µg/g	<0.1			3	20	97	70	130	92	70	130
Lead	0.05	µg/g	<0.05			3	20	101	70	130	104	70	130
Lithium	2	µg/g	<2			4	20	98	70	130	119	70	130
Manganese	0.1	µg/g	<0.1			3	20	103	70	130	105	70	130
Molybdenum	0.1	µg/g	<0.1			14	20	103	70	130	117	70	130
Nickel	0.1	µg/g	<0.1			1	20	98	70	130	103	70	130
Selenium	0.7	µg/g	<0.7			ND	20	105	70	130	NV	70	130
Strontium	0.02	µg/g	<0.02			4	20	106	70	130	NV	70	130
Thallium	0.02	µg/g	<0.02			3	20	103	70	130	NV	70	130
Tin	0.5	µg/g	<0.5			2	20	94	70	130	79	70	130
Titanium	0.1	µg/g	<0.1			7	20	96	70	130	NV	70	130
Tungsten	0.04	µg/g	<0.04			10	20	101	70	130	NV	70	130
Uranium	0.002	µg/g	<0.002			6	20	99	70	130	98	70	130
Vanadium	1	µg/g	<1			2	20	101	70	130	108	70	130
Yittrium	0.004	µg/g	<0.004			2	20	108	70	130	103	70	130
Zinc	0.7	µg/g	<0.7			1	20	100	70	130	98	70	130
Metals, ICP-MS - QCBatchID: EMS0005-MAR17													
Silver	0.01	µg/g	<0.01			18	20	96	70	130	84	70	130
Metals, ICP-OES - QCBatchID: ESG0003-MAR17													
Aluminum	1	µg/g	<1			3	20	102	80	120	108	70	130
Calcium	1	µg/g	<1			4	20	102	80	120	106	70	130
Iron	0.3	µg/g	<0.3			3	20	102	80	120	120	70	130

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0000935012

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11011-FEB17**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		
							%		Low	High		Low	High	
Magnesium	0.1	µg/g	<0.1			3	20	103	80	120	110	70	130	
Phosphorus	3	µg/g	<3			4	20	103	80	120	105	70	130	
Potassium	0.3	µg/g	<0.3			3	20	101	80	120	118	70	130	
Sodium	1	µg/g	<1			6	20	102	80	120	110	70	130	
v - QCBatchID: EMS0003-MAR17														
Thorium	0.01	µg/g	<0.01			5	20	100	70	130	NV	70	130	

OnLine LIMS

0000935012

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311

Project : CALR-14120-006

13-March-2017

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 27 February 2017
LR Report: **CA11013-FEB17**
Reference: TCLP1311

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: 650910	6: 650911	7: 650912	8: 650913	9: 650914	10: 650915	11: 650918
Sample weight [g]	06-Mar-17	09:28	100	100	100	100	100	100	100
Ext Fluid [#1 or #2]	06-Mar-17	09:28	1	1	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	06-Mar-17	09:28	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Final pH	06-Mar-17	09:28	4.92	4.94	4.93	4.90	4.95	4.91	4.91
pH [no unit]	06-Mar-17	11:43	4.82	4.92	4.88	4.87	4.92	4.90	4.85
Fluoride [mg/L]	07-Mar-17	10:02	0.14	2.76	0.35	0.14	0.08	0.06	0.06
Mercury [mg/L]	07-Mar-17	09:38	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Silver [mg/L]	07-Mar-17	14:13	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Aluminum [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.86	2.23	0.91	0.81	0.73	0.65	0.76
Arsenic [mg/L]	07-Mar-17	14:13	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.004	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Barium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.124	0.148	0.144	0.129	0.0500	0.0459	0.0600
Boron [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.10	0.90	0.14	0.08	0.07	0.21	0.22
Beryllium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.00025	0.00205	0.00026	0.00050	0.00041	0.00069	0.00014
Bismuth [mg/L]	07-Mar-17	14:13	< 0.00007	0.00008	0.00009	0.00031	0.00007	< 0.00007	< 0.00007
Calcium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	4.2	7.5	4.2	6.0	31.9	5.7	7.0
Cadmium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	< 0.00003	0.00004	< 0.00003	< 0.00003	0.00054	0.00004	0.00004
Cobalt [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.00099	0.00204	0.00140	0.00067	0.00265	0.00492	0.00222
Chromium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.0033	0.0072	0.0034	0.0030	0.0072	0.0032	0.0061
Copper [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.0154	0.0191	0.0105	0.0162	0.0300	0.0178	0.0122
Iron [mg/L]	07-Mar-17	14:13	1.56	2.38	2.09	1.40	2.15	1.78	1.33
Potassium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	4.86	7.11	6.68	5.22	0.83	0.74	1.06
Lithium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.065	0.083	0.094	0.090	0.009	0.007	0.019
Magnesium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	1.00	1.64	1.00	0.73	2.35	1.72	1.13
Manganese [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.0602	0.0784	0.0801	0.127	0.130	0.0630	0.0543
Molybdenum [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.0046	0.0022	0.0017	0.0016	0.0017	0.0019	0.0017
Sodium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	1720	1740	1780	1830	1870	1830	1890
Nickel [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.002	0.002	0.001	0.001	0.005	0.018	0.007
Phosphorus [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.04	0.12	0.12	0.14	0.11	0.08	0.10
Lead [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.0009	0.0007	0.0012	0.0137	0.0011	0.0002	0.0015
Antimony [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.004	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002

OnLine LIMS

0000935923

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11013-FEB17**

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: 650910	6: 650911	7: 650912	8: 650913	9: 650914	10: 650915	11: 650918
Selenium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	0.0005	< 0.0004
Silicon [mg/L]	07-Mar-17	14:13	1.5	2.7	1.6	1.5	1.8	1.7	1.5
Tin [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.0003	0.0003	0.0005	0.0012	0.0002	0.0003	0.0002
Strontium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.0215	0.0178	0.0161	0.0280	0.0201	0.0649	0.0831
Tantalum [mg/L]	07-Mar-17	14:13	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Titanium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.0018	0.0267	0.0027	0.0053	0.0013	0.0026	0.0019
Thallium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.00131	0.00052	0.00151	0.00051	< 0.00005	< 0.00005	0.00036
Thorium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.007	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Uranium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.00153	0.00086	0.00223	0.0121	0.00037	0.00048	0.00116
Vanadium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.0015	0.0033	0.0017	0.0012	0.0019	0.0023	0.0018
Tungsten [mg/L]	07-Mar-17	14:13	< 0.0002	< 0.0002	0.0003	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
Yttrium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.00062	0.00156	0.00245	0.00309	0.00132	0.00102	0.00102
Zinc [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.02	0.04	0.02	0.02	0.03	< 0.02	0.02

Analysis	12: 650920	13: 650921	14: 650922	15: 650923	16: 650925	17: 650926	18: 650928	19: 650929	20: 650930
Sample weight [g]	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ext Fluid [#1 or #2]	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Final pH	4.93	4.89	4.89	4.88	4.91	4.87	4.88	4.90	4.90
pH [no unit]	4.88	4.84	4.80	4.81	4.88	4.82	4.86	4.86	4.85
Fluoride [mg/L]	0.08	0.19	0.14	0.06	0.06	0.07	0.06	< 0.06	0.10
Mercury [mg/L]	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Silver [mg/L]	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Aluminum [mg/L]	0.69	0.69	0.66	0.73	0.69	0.71	0.79	0.62	0.86
Arsenic [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Barium [mg/L]	0.255	0.247	0.222	0.124	0.0742	0.337	0.0693	0.347	0.142
Boron [mg/L]	0.07	0.07	0.17	0.09	0.07	0.06	0.08	0.06	0.08
Beryllium [mg/L]	< 0.00007	0.00048	0.00026	0.00015	0.00016	0.00008	0.00156	< 0.00007	0.00107
Bismuth [mg/L]	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	0.00042	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007
Calcium [mg/L]	6.0	4.2	3.5	3.8	5.6	4.3	4.5	3.1	6.6
Cadmium [mg/L]	0.00004	0.00004	< 0.00003	< 0.00003	0.00005	0.00011	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003
Cobalt [mg/L]	0.00053	0.00301	0.00081	0.00085	0.0209	0.00125	0.00097	0.00036	0.00372
Chromium [mg/L]	0.0027	0.0057	0.0056	0.0037	0.0044	0.0038	0.0029	0.0035	0.0102
Copper [mg/L]	0.0013	0.0226	0.0018	0.0014	0.0267	0.0031	0.0034	0.0009	0.0145
Iron [mg/L]	1.15	1.40	1.66	1.16	1.77	1.74	0.97	1.23	3.00
Potassium [mg/L]	12.5	8.10	9.06	5.65	1.05	11.2	2.26	10.8	4.58
Lithium [mg/L]	0.056	0.039	0.036	0.030	0.007	0.118	0.016	0.088	0.021
Magnesium [mg/L]	0.83	0.92	1.14	1.03	1.76	0.84	1.32	0.72	3.11
Manganese [mg/L]	0.0404	0.0709	0.0472	0.0363	0.0738	0.0385	0.0419	0.0255	0.0938
Molybdenum [mg/L]	0.0017	0.0015	0.0018	0.0021	0.0018	0.0018	0.0016	0.0017	0.0028
Sodium [mg/L]	1810	1730	1630	1740	1750	1720	1720	1750	1710
Nickel [mg/L]	< 0.001	0.002	0.003	0.003	0.101	0.003	0.005	0.001	0.016

OnLine LIMS

0000935923

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11013-FEB17**

Analysis	12: 650920	13: 650921	14: 650922	15: 650923	16: 650925	17: 650926	18: 650928	19: 650929	20: 650930
Phosphorus [mg/L]	0.07	0.13	0.12	0.11	0.10	0.08	0.12	0.14	0.07
Lead [mg/L]	0.0006	0.0047	0.0006	0.0012	0.0006	0.0054	0.0011	0.0014	0.0013
Antimony [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Selenium [mg/L]	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Silicon [mg/L]	1.3	1.3	1.3	1.4	1.9	1.3	1.4	1.3	2.0
Tin [mg/L]	0.0003	0.0015	0.0001	0.0003	0.0002	0.0013	0.0002	0.0003	0.0004
Strontium [mg/L]	0.0224	0.0232	0.0172	0.0168	0.0199	0.0154	0.0241	0.0144	0.0250
Tantalum [mg/L]	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Titanium [mg/L]	0.0042	0.0051	0.0025	0.0030	0.0047	0.0044	0.0020	0.0054	0.0031
Thallium [mg/L]	0.00015	0.00030	0.00008	0.00011	0.00016	0.00033	< 0.00005	0.00007	0.00023
Thorium [mg/L]	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Uranium [mg/L]	0.00104	0.00137	0.00216	0.00329	0.00043	0.00973	0.00310	0.00078	0.00109
Vanadium [mg/L]	0.0014	0.0010	0.0017	0.0012	0.0027	0.0016	0.0007	0.0009	0.0008
Tungsten [mg/L]	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
Yttrium [mg/L]	0.00067	0.00185	0.00173	0.00122	0.00070	0.00382	0.00213	0.00041	0.00157
Zinc [mg/L]	0.03	0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.02	< 0.02	0.03	0.02

Analysis	21: 650932	22: 650933	23: 650934	24: 650936	25: 650937
Sample weight [g]	100	100	100	100	100
Ext Fluid [#1 or #2]	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	2000	2000	2000	2000	2000
Final pH	4.91	4.90	4.93	4.91	4.91
pH [no unit]	4.88	4.87	4.89	4.87	4.87
Fluoride [mg/L]	0.07	0.10	0.08	0.09	0.09
Mercury [mg/L]	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Silver [mg/L]	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Aluminum [mg/L]	0.78	0.75	0.79	0.74	0.78
Arsenic [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Barium [mg/L]	0.147	0.210	0.107	0.215	0.164
Boron [mg/L]	0.07	0.06	0.07	0.15	0.10
Beryllium [mg/L]	< 0.00007	0.00022	0.00042	< 0.00007	0.00025
Bismuth [mg/L]	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007
Calcium [mg/L]	4.9	4.5	28.6	4.9	6.7
Cadmium [mg/L]	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003
Cobalt [mg/L]	0.00069	0.00026	0.00059	0.00070	0.00087
Chromium [mg/L]	0.0043	0.0023	0.0030	0.0034	0.0065
Copper [mg/L]	0.0143	0.0026	0.0072	0.0113	0.0218
Iron [mg/L]	1.45	0.88	0.94	1.53	1.56
Potassium [mg/L]	13.1	6.55	4.86	11.1	9.83
Lithium [mg/L]	0.054	0.023	0.017	0.099	0.064
Magnesium [mg/L]	1.01	0.66	1.47	1.03	1.08
Manganese [mg/L]	0.0417	0.0314	0.0997	0.0541	0.0665

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0000935923

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11013-FEB17**

Analysis	21: 650932	22: 650933	23: 650934	24: 650936	25: 650937
Molybdenum [mg/L]	0.0020	0.0018	0.0019	0.0017	0.0017
Sodium [mg/L]	1720	1760	1720	1690	1700
Nickel [mg/L]	0.002	0.001	0.002	< 0.001	0.002
Phosphorus [mg/L]	0.10	0.11	0.08	0.11	0.10
Lead [mg/L]	0.0028	0.0009	0.0004	0.0004	0.0013
Antimony [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Selenium [mg/L]	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Silicon [mg/L]	1.6	1.3	1.2	1.5	1.7
Tin [mg/L]	0.0018	0.0002	0.0002	0.0001	0.0002
Strontium [mg/L]	0.0240	0.0190	0.0281	0.0187	0.0199
Tantalum [mg/L]	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Titanium [mg/L]	0.0052	0.0044	0.0015	0.0036	0.0122
Thallium [mg/L]	0.00023	0.00012	< 0.00005	0.00052	0.00014
Thorium [mg/L]	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Uranium [mg/L]	0.00475	0.00089	0.00159	0.00048	0.00185
Vanadium [mg/L]	0.0016	0.0008	0.0006	0.0017	0.0020
Tungsten [mg/L]	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
Yttrium [mg/L]	0.00076	0.00025	0.00070	0.00029	0.00059
Zinc [mg/L]	0.02	< 0.02	0.04	0.02	0.06

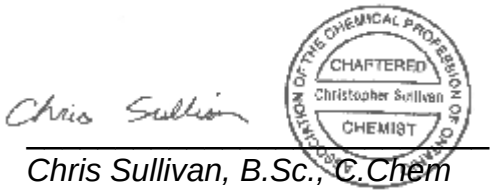
Extraction Fluid #1 - pH 4.93 ± 0.05
= 5.7mLs of acetic acid plus 64.3 mLs of 1.0N NaOH bulked to 1L with deionized water.

Extraction Fluid #2 - pH 2.88 ± 0.05
=5.7 mLs of acetic acid bulked to 1L with deionized water.

Quality note: Hg spike blank is high however all analytical results are below DL. Data accepted based on the elevated spike blank having no effect on the data quality for <DL result.

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000935923

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0076-MAR17													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			ND	10	104	90	110	102	75	125
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0006-MAR17													
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	114	90	110	115	70	130
Metals - QCBatchID: EMS0023-MAR17													
Cobalt	0.00004	mg/L	<0.000004			7	20	98	90	110	106	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0023-MAR17													
Aluminum	0.01	mg/L	<0.001			2	20	100	90	110	90	70	130
Antimony	0.002	mg/L	<0.0002			4	20	91	90	110	106	70	130
Arsenic	0.002	mg/L	<0.0002			5	20	101	90	110	NV	70	130
Barium	0.0002	mg/L	<0.00002			3	20	101	90	110	NV	70	130
Beryllium	0.00007	mg/L	<0.000007			ND	20	103	90	110	100	70	130
Bismuth	0.00007	mg/L	<0.000007			1	20	101	90	110	82	70	130
Boron	0.02	mg/L	<0.002			1	20	100	90	110	NV	70	130
Cadmium	0.00003	mg/L	<0.000003			9	20	97	90	110	105	70	130
Calcium	0.1	mg/L	<0.01			2	20	103	90	110	NV	70	130
Chromium	0.0003	mg/L	<0.00003			1	20	101	90	110	108	70	130
Copper	0.0002	mg/L	<0.00002			2	20	96	90	110	81	70	130
Iron	0.07	mg/L	<0.007			2	20	100	90	110	84	70	130
Lead	0.0001	mg/L	<0.00001			ND	20	102	90	110	86	70	130
Lithium	0.001	mg/L	<0.000006			1	20	102	90	110	86	70	130
Magnesium	0.01	mg/L	<0.001			2	20	103	90	110	NV	70	130
Manganese	0.0001	mg/L	<0.00001			3	20	100	90	110	NV	70	130
Molybdenum	0.0001	mg/L	<0.00001			3	20	103	90	110	110	70	130
Nickel	0.001	mg/L	<0.0001			1	20	99	90	110	100	70	130
Phosphorus	0.03	mg/L	<0.003			ND	20	105	90	110	NV	70	130
Potassium	0.03	mg/L	<0.003			1	20	98	90	110	NV	70	130
Selenium	0.0004	mg/L	<0.00004			4	20	99	90	110	NV	70	130
Silicon	0.2	mg/L	<0.02			0	20	102	90	110	NV	70	130
Silver	0.0005	mg/L	<0.000002			ND	20	101	90	110	91	70	130
Sodium	0.1	mg/L	<0.01			ND	20	102	90	110	NV	70	130
Strontium	0.0002	mg/L	<0.00002			1	20	99	90	110	NV	70	130
Tantalum	0.001	mg/L	<0.00001			ND	20	99	90	110	NV	70	130
Thallium	0.00005	mg/L	<0.000005			7	20	100	90	110	93	70	130
Thorium	0.001	mg/L	<0.00001			ND	20	97	90	110	NV	70	130
Tin	0.0001	mg/L	<0.00001			ND	20	98	90	110	104	70	130

OnLine LIMS

0000935923

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11013-FEB17**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Titanium	0.0005	mg/L	<0.00005			6	20	98	90	110	NV	70	130
Tungsten	0.0002	mg/L	<0.00002			0	20	98	90	110	NV	70	130
Uranium	0.00002	mg/L	<0.000002			4	20	101	90	110	85	70	130
Vanadium	0.0001	mg/L	<0.00001			2	20	100	90	110	120	70	130
Yttrium	0.00002	mg/L	<0.000002			19	20	101	90	110	120	70	130
Zinc	0.02	mg/L	<0.002			ND	20	99	90	110	NV	70	130
pH - QCBatchID: EWL0073-MAR17													
pH	0.05	no unit	NA			0		99			NA		

OnLine LIMS

0000935923

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SFE-3:1 L/S

Project : CALR-14120-006

13-March-2017

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 27 February 2017
LR Report: **CA11012-FEB17**
Reference: 14120-006-01

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: 650910	6: 650911	7: 650912
Sample weight [g]	01-Mar-17	10:17	02-Mar-17	15:33	250	250	250
Volume D.I. Water [mL]	01-Mar-17	10:17	02-Mar-17	15:32	750	750	750
Final pH	02-Mar-17	10:00	02-Mar-17	15:32	9.50	9.48	9.70
pH [no unit]	03-Mar-17	11:35	06-Mar-17	12:03	8.07	7.81	8.27
Conductivity [uS/cm]	03-Mar-17	11:35	06-Mar-17	12:03	59	77	55
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	03-Mar-17	11:35	06-Mar-17	12:03	21	21	27
Acidity [mg/L as CaCO3]	03-Mar-17	11:35	06-Mar-17	12:03	< 2	< 2	< 2
Carbonate [mg/L as CaCO3]	03-Mar-17	11:35	06-Mar-17	12:03	< 2	< 2	< 2
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	03-Mar-17	11:35	06-Mar-17	12:03	21	21	27
Fluoride [mg/L]	03-Mar-17	10:20	06-Mar-17	11:28	0.59	2.86	0.88
Sulphate [mg/L]	02-Mar-17	22:32	03-Mar-17	11:12	2.2	3.6	1.3
Chloride [mg/L]	02-Mar-17	22:32	03-Mar-17	11:12	1.3	1.0	1.0
Bromide [mg/L]	02-Mar-17	22:32	03-Mar-17	11:12	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrite (as N) [mg/L]	02-Mar-17	22:32	03-Mar-17	11:12	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Nitrate (as N) [mg/L]	02-Mar-17	22:32	03-Mar-17	11:12	0.15	0.11	0.10
Mercury [mg/L]	06-Mar-17	09:42	06-Mar-17	13:12	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Silver [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.00010	< 0.00005	< 0.00005
Aluminum [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	1.72	1.73	2.67
Arsenic [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.0173	0.0067	0.0028
Barium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.00345	0.00383	0.00456
Boron [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.007	0.006	0.007
Beryllium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.000019	0.000078	0.000021
Bismuth [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.000009	0.000013	0.000007
Calcium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.44	0.44	0.13
Cadmium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.000007	0.000004	0.000007
Cobalt [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.000140	0.000112	0.000187
Chromium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.00033	0.00019	0.00050
Copper [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.00370	0.00287	0.00194

OnLine LIMS

00009350 41

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SFE-3:1 L/S

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11012-FEB17**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: 650910	6: 650911	7: 650912
Iron [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.298	0.330	0.402
Potassium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	7.50	13.8	9.27
Lithium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.272	0.399	0.384
Magnesium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.200	0.226	0.123
Manganese [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.00471	0.00512	0.00659
Molybdenum [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.00201	0.00214	0.00096
Sodium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	5.26	4.14	4.14
Nickel [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.0003	0.0002	0.0003
Phosphorus [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.038	0.054	0.136
Lead [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.00019	0.00012	0.00021
Antimony [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.190	0.0397	0.0154
Selenium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.00074	0.00091	0.00012
Silicon [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	4.64	3.51	4.95
Tin [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.00016	0.00024	0.00013
Strontium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.00192	0.00150	0.00064
Tantalum [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.0215	0.0173	0.0279
Thallium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.000245	0.000106	0.000237
Thorium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Uranium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.000217	0.000074	0.000333
Vanadium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.0138	0.0168	0.0117
Tungsten [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.00076	0.00061	0.00412
Yttrium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.000049	0.000054	0.000182
Zinc [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	< 0.002	< 0.002	< 0.002

Analysis	8: 650913	9: 650914	10: 650915	11: 650918	12: 650920	13: 650921	14: 650922
Sample weight [g]	250	250	250	250	250	250	250
Volume D.I. Water [mL]	750	750	750	750	750	750	750
Final pH	9.64	9.85	9.82	9.82	9.87	9.60	9.65
pH [no unit]	8.38	8.90	8.66	8.61	8.16	8.12	8.12
Conductivity [uS/cm]	52	70	80	47	61	36	42
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	17	27	26	20	28	13	13
Acidity [mg/L as CaCO3]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Carbonate [mg/L as CaCO3]	< 2	5	3	5	< 2	< 2	< 2
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	16	23	23	16	28	13	13
Fluoride [mg/L]	0.50	0.29	0.10	< 0.06	0.08	0.54	0.09
Sulphate [mg/L]	1.0	2.4	7.8	1.8	0.7	1.0	1.8
Chloride [mg/L]	1.3	2.2	1.2	0.8	1.1	0.7	1.0
Bromide [mg/L]	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0000935041

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SFE-3:1 L/S

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11012-FEB17**

Analysis	8: 650913	9: 650914	10: 650915	11: 650918	12: 650920	13: 650921	14: 650922
Nitrate (as N) [mg/L]	0.07	0.11	0.12	0.07	< 0.06	0.07	0.08
Mercury [mg/L]	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Silver [mg/L]	0.00008	0.00008	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Aluminum [mg/L]	1.74	0.428	0.566	1.55	1.59	1.90	1.63
Arsenic [mg/L]	0.0024	0.0061	0.0092	0.0008	0.0016	0.0017	0.0013
Barium [mg/L]	0.00190	0.00079	0.00084	0.00034	0.00197	0.00235	0.00097
Boron [mg/L]	0.003	0.020	0.520	0.036	0.029	0.011	0.011
Beryllium [mg/L]	0.000025	0.000009	0.000009	0.000007	< 0.000007	0.000022	0.000011
Bismuth [mg/L]	0.000010	< 0.000007	0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Calcium [mg/L]	0.25	6.91	7.59	3.39	1.93	0.07	0.25
Cadmium [mg/L]	0.000005	0.000011	0.000005	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	0.000004
Cobalt [mg/L]	0.000057	0.000063	0.000070	0.000044	0.000046	0.000095	0.000069
Chromium [mg/L]	0.00016	0.00058	0.00021	0.00010	0.00010	0.00015	0.00027
Copper [mg/L]	0.00227	0.00149	0.00132	0.00108	0.00080	0.00250	0.00105
Iron [mg/L]	0.164	0.088	0.113	0.094	0.117	0.190	0.136
Potassium [mg/L]	7.37	1.33	1.31	0.754	8.68	4.63	6.14
Lithium [mg/L]	0.383	0.0291	0.0446	0.0650	0.108	0.0932	0.0867
Magnesium [mg/L]	0.082	0.831	1.17	0.577	0.151	0.060	0.117
Manganese [mg/L]	0.00310	0.00168	0.00182	0.00149	0.00182	0.00300	0.00163
Molybdenum [mg/L]	0.00084	0.00169	0.00687	0.00087	0.00060	0.00139	0.00617
Sodium [mg/L]	4.15	5.79	5.50	4.65	5.40	4.27	3.94
Nickel [mg/L]	< 0.0001	0.0002	0.0003	0.0002	< 0.0001	0.0001	0.0002
Phosphorus [mg/L]	0.070	0.007	0.016	0.020	0.029	0.062	0.038
Lead [mg/L]	0.00042	0.00005	< 0.00001	0.00003	0.00005	0.00030	0.00010
Antimony [mg/L]	0.0121	0.0970	0.0395	0.0031	0.0046	0.0012	0.0044
Selenium [mg/L]	0.00045	0.00052	0.00361	0.00037	0.00006	0.00014	0.00037
Silicon [mg/L]	4.12	7.06	6.30	5.22	5.35	4.76	5.35
Tin [mg/L]	0.00019	0.00022	0.00015	0.00014	0.00028	0.00020	0.00027
Strontium [mg/L]	0.00141	0.00930	0.0768	0.0100	0.00815	0.00045	0.00108
Tantalum [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	0.0114	0.00288	0.00460	0.00604	0.00763	0.0114	0.00739
Thallium [mg/L]	0.000080	0.000015	0.000018	0.000024	0.000010	0.000019	0.000021
Thorium [mg/L]	0.0009	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0002	0.0003
Uranium [mg/L]	0.00181	0.000080	0.000096	0.000140	0.000383	0.000146	0.000269
Vanadium [mg/L]	0.00803	0.0295	0.0361	0.0167	0.00990	0.0100	0.00898
Tungsten [mg/L]	0.00211	0.00134	0.00090	0.00043	0.00057	0.00058	0.00076
Yttrium [mg/L]	0.000161	0.000010	0.000018	0.000039	0.000028	0.000080	0.000077
Zinc [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002

OnLine LIMS

0000935041

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SFE-3:1 L/S

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11012-FEB17**

Analysis	15: 650923	16: 650925	17: 650926	18: 650928	19: 650929	20: 650930	21: 650932
Sample weight [g]	250	250	250	250	250	250	250
Volume D.I. Water [mL]	750	750	750	750	750	750	750
Final pH	9.63	9.95	9.77	9.58	9.70	9.74	9.87
pH [no unit]	8.13	8.59	8.24	8.14	8.07	8.13	9.06
Conductivity [uS/cm]	47	60	49	60	38	61	55
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	13	20	21	13	15	14	23
Acidity [mg/L as CaCO3]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Carbonate [mg/L as CaCO3]	< 2	3	< 2	< 2	< 2	< 2	7
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	13	18	21	13	15	14	16
Fluoride [mg/L]	0.14	0.12	0.13	0.14	0.10	0.26	0.12
Sulphate [mg/L]	3.2	6.4	1.4	9.0	1.1	4.0	0.9
Chloride [mg/L]	1.6	0.6	0.6	1.2	0.6	0.8	1.4
Bromide [mg/L]	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Nitrate (as N) [mg/L]	0.10	0.10	0.08	0.15	0.07	0.09	0.08
Mercury [mg/L]	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Silver [mg/L]	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Aluminum [mg/L]	1.71	0.821	2.39	1.25	2.32	0.538	1.95
Arsenic [mg/L]	0.0012	0.0007	0.0006	0.0014	0.0006	0.0004	0.0017
Barium [mg/L]	0.00256	0.00093	0.00347	0.00191	0.00335	0.00168	0.00231
Boron [mg/L]	0.009	0.005	0.005	0.024	0.006	0.014	0.013
Beryllium [mg/L]	0.000012	< 0.000007	< 0.000007	0.000030	< 0.000007	0.000009	< 0.000007
Bismuth [mg/L]	0.000013	< 0.000007	0.000007	0.000034	< 0.000007	0.000015	< 0.000007
Calcium [mg/L]	0.13	4.86	0.09	0.72	0.07	1.99	0.28
Cadmium [mg/L]	0.000004	0.000008	< 0.000003	0.000008	< 0.000003	0.000010	< 0.000003
Cobalt [mg/L]	0.000083	0.000128	0.000127	0.000070	0.000097	0.000132	0.000134
Chromium [mg/L]	0.00022	0.00034	0.00022	0.00028	0.00014	0.00075	0.00059
Copper [mg/L]	0.00057	0.00134	0.00203	0.00105	0.00107	0.00166	0.00227
Iron [mg/L]	0.186	0.114	0.312	0.142	0.262	0.207	0.305
Potassium [mg/L]	5.73	1.13	8.17	3.27	5.30	6.66	9.68
Lithium [mg/L]	0.0746	0.0335	0.273	0.0664	0.195	0.0220	0.133
Magnesium [mg/L]	0.091	1.15	0.083	0.328	0.074	0.465	0.158
Manganese [mg/L]	0.00282	0.00210	0.00286	0.00275	0.00298	0.00296	0.00469
Molybdenum [mg/L]	0.00148	0.00275	0.00271	0.00248	0.00064	0.0220	0.00061
Sodium [mg/L]	5.54	4.09	3.89	8.59	4.19	4.76	4.74
Nickel [mg/L]	0.0002	0.0008	0.0002	0.0005	0.0002	0.0010	0.0004
Phosphorus [mg/L]	0.071	0.010	0.074	0.034	0.090	0.022	0.053
Lead [mg/L]	0.00006	0.00008	0.00013	0.00007	0.00013	0.00003	0.00019
Antimony [mg/L]	0.0039	0.0027	0.0018	0.0097	0.0027	0.0045	0.0060
Selenium [mg/L]	0.00047	0.00185	0.00021	0.00014	0.00009	0.00034	0.00021
Silicon [mg/L]	5.45	6.96	4.51	6.08	4.89	5.63	6.49
Tin [mg/L]	0.00011	0.00010	0.00011	0.00016	0.00010	0.00010	0.00016

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0000935041

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Analysis	15: 650923	16: 650925	17: 650926	18: 650928	19: 650929	20: 650930	21: 650932
Strontium [mg/L]	0.00068	0.00683	0.00047	0.00246	0.00051	0.00691	0.00141
Tantalum [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	0.0122	0.00409	0.0186	0.00757	0.0202	0.0137	0.0184
Thallium [mg/L]	0.000012	0.000034	0.000024	0.000016	0.000007	0.000031	0.000013
Thorium [mg/L]	0.0001	< 0.0001	0.0003	< 0.0001	0.0002	< 0.0001	0.0001
Uranium [mg/L]	0.000135	0.000038	0.000999	0.000191	0.000073	0.000016	0.000693
Vanadium [mg/L]	0.0108	0.0272	0.0106	0.0101	0.00764	0.0266	0.0137
Tungsten [mg/L]	0.00111	0.00068	0.00104	0.00285	0.00066	0.00098	0.00171
Yttrium [mg/L]	0.000082	0.000015	0.000344	0.000059	0.000041	0.000028	0.000046
Zinc [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002

Analysis	22: 650933	23: 650934	24: 650936	25: 650937
Sample weight [g]	250	250	250	250
Volume D.I. Water [mL]	750	750	750	750
Final pH	9.65	9.72	9.74	9.89
pH [no unit]	8.82	8.76	8.33	8.15
Conductivity [uS/cm]	68	67	60	69
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	26	35	24	26
Acidity [mg/L as CaCO3]	< 2	< 2	< 2	< 2
Carbonate [mg/L as CaCO3]	4	4	< 2	< 2
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	22	30	23	26
Fluoride [mg/L]	0.31	0.24	0.10	0.13
Sulphate [mg/L]	1.6	1.0	1.2	3.4
Chloride [mg/L]	1.5	0.8	2.2	1.2
Bromide [mg/L]	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.03	0.03	< 0.03	< 0.03
Nitrate (as N) [mg/L]	0.07	< 0.06	0.11	0.10
Mercury [mg/L]	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Silver [mg/L]	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Aluminum [mg/L]	1.50	0.893	2.11	1.41
Arsenic [mg/L]	0.0011	0.0018	0.0015	0.0014
Barium [mg/L]	0.00412	0.00181	0.00216	0.00245
Boron [mg/L]	0.007	0.022	0.007	0.015
Beryllium [mg/L]	0.000019	0.000019	< 0.000007	0.000008
Bismuth [mg/L]	< 0.000007	0.000019	< 0.000007	< 0.000007
Calcium [mg/L]	2.58	2.62	0.40	1.40
Cadmium [mg/L]	0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003
Cobalt [mg/L]	0.000047	0.000061	0.000136	0.000108
Chromium [mg/L]	0.00014	0.00027	0.00014	0.00025
Copper [mg/L]	0.00266	0.00161	0.00302	0.00307

OnLine LIMS

0000935041

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SFE-3:1 L/S

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11012-FEB17**

Analysis	22: 650933	23: 650934	24: 650936	25: 650937
Iron [mg/L]	0.160	0.142	0.320	0.232
Potassium [mg/L]	8.44	8.82	8.84	11.6
Lithium [mg/L]	0.0849	0.0529	0.217	0.208
Magnesium [mg/L]	0.251	0.318	0.150	0.204
Manganese [mg/L]	0.00223	0.00201	0.00417	0.00411
Molybdenum [mg/L]	0.00176	0.00056	0.00055	0.00046
Sodium [mg/L]	4.99	5.42	5.40	4.91
Nickel [mg/L]	0.0002	0.0004	0.0002	0.0003
Phosphorus [mg/L]	0.031	0.018	0.049	0.050
Lead [mg/L]	0.00010	0.00004	0.00005	0.00011
Antimony [mg/L]	0.0168	0.0087	0.0031	0.0030
Selenium [mg/L]	0.00040	0.00010	0.00029	0.00043
Silicon [mg/L]	4.43	4.98	5.66	5.42
Tin [mg/L]	0.00005	0.00011	0.00007	0.00015
Strontium [mg/L]	0.00870	0.00691	0.00166	0.00500
Tantalum [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	0.0106	0.00828	0.0248	0.0171
Thallium [mg/L]	0.000019	0.000019	0.000022	0.000016
Thorium [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Uranium [mg/L]	0.000443	0.000254	0.000094	0.000447
Vanadium [mg/L]	0.00785	0.0109	0.0153	0.0158
Tungsten [mg/L]	0.00107	0.00157	0.00119	0.00092
Yttrium [mg/L]	0.000013	0.000017	0.000044	0.000046
Zinc [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002

Chris Sullivan

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000935041

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Acidity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2310	N
Alkalinity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Anions by IC	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Carbonate/Bicarbonate	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Conductivity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0000935041

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quality Control Report

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		
							%		Low	High		Low	High	
Acidity - QCBatchID: EWL0060-MAR17														
Acidity	2	mg/L as Ca	< 2			ND	10	92	90	110	NA			
Alkalinity - QCBatchID: EWL0060-MAR17														
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			7	10	104	90	110	NA			
Anions by IC - QCBatchID: DIO0042-MAR17														
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	102	80	120	98	75	125	
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			1	20	97	80	120	98	75	125	
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			1	20	102	80	120	103	75	125	
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			0	20	101	80	120	101	75	125	
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			0	20	98	80	120	98	75	125	
Carbonate/Bicarbonate - QCBatchID: EWL0060-MAR17														
Bicarbonate	2	mg/L as Ca	< 2			7	10	NA	90	110	NA			
Carbonate	2	mg/L as Ca	< 2			ND	10	NA	90	110	NA			
Conductivity - QCBatchID: EWL0060-MAR17														
Conductivity	2	uS/cm	2			0	10	97	90	110	NA			
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0055-MAR17														
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			ND	10	106	90	110	113	75	125	
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0004-MAR17														
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	102	90	110	107	70	130	
Metals - QCBatchID: EMS0018-MAR17														
Cobalt	0.000004	mg/L	<0.000004			25	20	100	90	110	102	70	130	
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0018-MAR17														
Aluminum	0.001	mg/L	<0.001			10	20	100	90	110	NV	70	130	
Antimony	0.0002	mg/L	<0.0002			1	20	91	90	110	102	70	130	
Arsenic	0.0002	mg/L	<0.0002			10	20	100	90	110	97	70	130	
Barium	0.00002	mg/L	<0.00002			0	20	97	90	110	NV	70	130	
Beryllium	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	99	90	110	104	70	130	
Bismuth	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	98	90	110	98	70	130	
Boron	0.002	mg/L	<0.002			3	20	102	90	110	NV	70	130	
Cadmium	0.000003	mg/L	<0.000003			ND	20	100	90	110	104	70	130	
Calcium	0.01	mg/L	<0.01			3	20	104	90	110	NV	70	130	
Chromium	0.00003	mg/L	<0.00003			15	20	99	90	110	98	70	130	
Copper	0.00002	mg/L	<0.00002			14	20	100	90	110	86	70	130	
Iron	0.007	mg/L	<0.007			ND	20	102	90	110	NV	70	130	
Lead	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	99	90	110	92	70	130	
Lithium	0.0001	mg/L	<0.000006			1	20	102	90	110	90	70	130	

OnLine LIMS

0000935041

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SFE-3:1 L/S

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11012-FEB17**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Magnesium	0.001	mg/L	<0.001			1	20	99	90	110	NV	70	130
Manganese	0.00001	mg/L	<0.00001			13	20	101	90	110	87	70	130
Molybdenum	0.00001	mg/L	<0.00001			2	20	99	90	110	99	70	130
Nickel	0.0001	mg/L	<0.0001			15	20	103	90	110	93	70	130
Phosphorus	0.003	mg/L	<0.003			0	20	100	90	110	NV	70	130
Potassium	0.003	mg/L	<0.003			1	20	101	90	110	NV	70	130
Selenium	0.00004	mg/L	<0.00004			12	20	101	90	110	96	70	130
Silicon	0.02	mg/L	<0.02			1	20	107	90	110	NV	70	130
Silver	0.00005	mg/L	<0.000002			ND	20	99	90	110	NV	70	130
Sodium	0.01	mg/L	<0.01			1	20	106	90	110	77	70	130
Strontium	0.00002	mg/L	<0.00002			1	20	101	90	110	NV	70	130
Tantalum	0.0001	mg/L	<0.00001			ND	20	95	90	110	NV	70	130
Thallium	0.000005	mg/L	<0.000005			ND	20	99	90	110	106	70	130
Thorium	0.0001	mg/L	<0.00001			11	20	100	90	110	NV	70	130
Tin	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	100	90	110	81	70	130
Titanium	0.00005	mg/L	<0.00005			ND	20	96	90	110	NV	70	130
Tungsten	0.00002	mg/L	<0.00002			ND	20	98	90	110	93	70	130
Uranium	0.000002	mg/L	<0.000002			5	20	99	90	110	109	70	130
Vanadium	0.00001	mg/L	<0.00001			1	20	100	90	110	100	70	130
Yttrium	0.000002	mg/L	<0.000002			0	20	102	90	110	NV	70	130
Zinc	0.002	mg/L	<0.002			ND	20	103	90	110	NV	70	130
pH - QCBatchID: EWL0060-MAR17													
pH	0.05	no unit	NA			1		100			NA		

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0000935041

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : CALR-14120-006

15-March-2017

Date Rec. : 27 February 2017
LR Report: **CA11014-FEB17**
Reference: 14120-006-01

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	26: QC - Blank	27: QC - STD % Recovery	28: QC - DUP % RPD	29: QC - Spike Rep	5: 650910	6: 650911	7: 650912	8: 650913	9: 650914	10: 650915
Sample Date & Time							Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A
Sample weight [g]	09-Mar-17	16:28					100	100	100	100	100	100
Volume D.I. Water [mL]	09-Mar-17	16:28					400	400	400	400	400	400
pH [no unit]	13-Mar-17	11:59	NA	101%	1%	NA	7.95	8.05	8.28	8.09	7.95	7.83
Conductivity [uS/cm]	15-Mar-17	14:14	< 2	97%	2%	NA	171	240	179	166	158	155
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	< 2	101%	0%	NA	44	52	68	46	39	33
Acidity [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	< 2	110%	ND	NA	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Carbonate [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	< 2	NA	7%	NA	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	< 2	NA	0%	NA	44	52	67	46	39	33
Fluoride [mg/L]	14-Mar-17	11:36	< 0.06	100%	ND	109%	1.63	6.56	3.37	2.18	0.68	0.60
Sulphate [mg/L]	13-Mar-17	08:59	< 0.2	98%	0%	96%	13	19	7.8	8.1	9.0	19
Chloride [mg/L]	14-Mar-17	11:05	< 0.2	99%	2%	86%	6.3	5.3	5.2	8.6	11	4.6
Bromide [mg/L]	13-Mar-17	08:59	< 0.3	101%	ND	103%	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	13-Mar-17	08:59	< 0.03	100%	2%	101%	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	13-Mar-17	08:59	< 0.06	102%	3%	103%	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Mercury [mg/L]	10-Mar-17	15:55	< 0.00001	95%	ND	109%	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Silver [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00005	98%	ND	86%	0.00093	0.00029	0.00005	< 0.00005	0.00024	0.00008
Aluminum [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.001	97%	1%	NV	1.12	1.10	3.53	1.74	0.346	0.274
Arsenic [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.0002	104%	9%	101%	0.0269	0.0063	0.0247	0.0260	0.0099	0.0213
Barium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00002	101%	1%	NV	0.00620	0.0107	0.0272	0.00948	0.00129	0.00175
Boron [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.002	99%	1%	NV	0.022	0.015	0.019	0.010	0.069	1.53

OnLine LIMS

0000938267

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11014-FEB17**

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	26: QC - Blank	27: QC - STD % Recovery	28: QC - DUP % RPD	29: QC - Spike Rep	5: 650910	6: 650911	7: 650912	8: 650913	9: 650914	10: 650915
Beryllium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.000007	100%	ND	107%	0.000021	0.000173	0.000091	0.000104	0.000010	0.000011
Bismuth [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.000007	103%	ND	101%	0.000025	0.000083	0.000034	0.000125	0.000017	0.000012
Calcium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.01	95%	1%	104%	3.46	3.77	0.84	1.53	10.8	11.3
Cadmium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.000003	99%	ND	110%	0.000032	0.000040	0.000038	0.000038	0.000025	0.000021
Cobalt [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.000004	100%	ND	94%	0.000198	0.000237	0.00124	0.000274	0.000137	0.000132
Chromium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00003	101%	7%	97%	0.00124	0.00110	0.00266	0.00130	0.00197	0.00077
Copper [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00002	100%	10%	70%	0.0101	0.00430	0.00927	0.00754	0.00323	0.00460
Iron [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.007	102%	ND	75%	0.446	0.635	2.73	0.888	0.195	0.154
Potassium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.003	103%	2%	NV	18.0	36.2	26.4	17.6	3.06	3.36
Lithium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.000006	104%	2%	98%	0.865	1.53	1.60	1.69	0.102	0.175
Magnesium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.001	101%	3%	NV	0.960	1.41	0.898	0.481	2.68	2.86
Manganese [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00001	105%	6%	104%	0.00743	0.0109	0.0497	0.0170	0.00425	0.00340
Molybdenum [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00001	97%	18%	106%	0.00977	0.00862	0.00351	0.00454	0.0118	0.0188
Sodium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.01	98%	1%	NV	13.9	11.7	10.7	11.3	13.9	11.2
Nickel [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.0001	104%	3%	90%	0.0004	0.0005	0.0013	0.0004	0.0006	0.0012
Phosphorus [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.003	101%	1%	NV	0.115	0.039	0.277	0.211	0.018	0.053
Lead [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00001	104%	9%	101%	0.00066	0.00058	0.00420	0.00459	0.00062	0.00051
Antimony [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.0002	95%	0%	75%	0.248	0.0427	0.0247	0.0224	0.0670	0.0465
Selenium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00004	105%	8%	105%	0.00188	0.00202	0.00116	0.00151	0.00244	0.00787
Silicon [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.02	103%	1%	NV	4.14	3.45	5.76	4.42	5.62	6.51
Tin [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00001	92%	15%	NV	0.00016	0.00017	0.00020	0.00024	0.00012	0.00012
Strontium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00002	100%	1%	NV	0.0124	0.0102	0.00328	0.00798	0.0147	0.220
Tantalum [mg/L]	14-Mar-17	09:43	<0.00001	103%	NV	NV	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0005	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00005	101%	ND	NV	0.0382	0.0379	0.152	0.0613	0.00903	0.00861
Thallium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.000005	103%	ND	108%	0.000665	0.000547	0.00166	0.000421	0.000026	0.000053
Thorium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00001	100%	ND	NV	< 0.0001	< 0.0001	0.0004	0.0034	< 0.0001	< 0.0001
Uranium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.000002	104%	4%	107%	0.00156	0.000706	0.00314	0.0182	0.00112	0.000990
Vanadium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00001	101%	15%	107%	0.0156	0.0140	0.0342	0.0224	0.0279	0.0410
Tungsten [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00002	101%	ND	NV	0.00194	0.00139	0.00616	0.00443	0.00272	0.00260
Yttrium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.000002	102%	20%	NV	0.000072	0.000101	0.000566	0.000412	0.000032	0.000044
Zinc [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.002	102%	ND	84%	0.003	0.003	0.018	0.007	< 0.002	< 0.002

ND - Not Detected
NV - No Value
NA - Not applicable

OnLine LIMS

00009382 67

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11014-FEB17**

Kimberley Didsbury
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000938267

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : CALR-14120-006

15-March-2017

Date Rec. : 27 February 2017
LR Report: **CA11014-FEB17**
Reference: 14120-006-01

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	11: 650918	12: 650920	13: 650921	14: 650922	15: 650923	16: 650925	17: 650926	18: 650928	19: 650929
Sample Date & Time			Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A
Sample weight [g]	09-Mar-17	16:28	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Volume D.I. Water [mL]	09-Mar-17	16:28	400	400	400	400	400	400	400	400	400
pH [no unit]	13-Mar-17	11:59	7.93	8.57	8.33	8.06	7.80	7.73	8.44	7.78	8.28
Conductivity [uS/cm]	15-Mar-17	14:14	133	164	127	136	185	114	157	146	118
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	33	48	39	29	34	27	48	31	35
Acidity [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Carbonate [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	< 2	4	< 2	< 2	< 2	< 2	3	< 2	< 2
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	33	44	39	29	34	27	44	31	34
Fluoride [mg/L]	14-Mar-17	11:36	0.48	0.49	2.14	0.50	0.62	0.19	0.62	0.55	0.51
Sulphate [mg/L]	13-Mar-17	08:59	11	6.7	5.9	10	16	12	9.4	18	7.1
Chloride [mg/L]	14-Mar-17	11:05	5.6	11	5.2	7.7	15	< 2	3.9	7.0	4.7
Bromide [mg/L]	13-Mar-17	08:59	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	13-Mar-17	08:59	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	13-Mar-17	08:59	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Mercury [mg/L]	10-Mar-17	15:55	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Silver [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00005	0.00032	0.00006	< 0.00005	0.00007	< 0.00005	0.00007	0.00006	0.00012
Aluminum [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.645	1.78	2.10	1.32	1.74	0.396	3.16	2.05	3.39
Arsenic [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0212	0.0221	0.0239	0.0128	0.0124	0.0117	0.0149	0.0202	0.0081
Barium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00139	0.00949	0.0210	0.00549	0.0183	0.00141	0.0359	0.0140	0.0338
Boron [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.745	0.272	0.099	0.094	0.063	0.050	0.039	0.100	0.023

OnLine LIMS

00009382 72

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11014-FEB17**

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	11: 650918	12: 650920	13: 650921	14: 650922	15: 650923	16: 650925	17: 650926	18: 650928	19: 650929
Beryllium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000007	0.000024	0.000113	0.000035	0.000052	< 0.000007	0.000030	0.000331	0.000036
Bismuth [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000010	0.000028	0.000014	0.000063	0.000271	0.000033	0.000055	0.000287	0.000059
Calcium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	7.95	2.14	0.72	1.77	1.68	8.52	0.85	1.01	0.46
Cadmium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000032	0.000120	0.000015	0.000024	0.000016	0.000040	0.000050	0.000030	0.000023
Cobalt [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000089	0.000510	0.000729	0.000436	0.000866	0.000203	0.00166	0.000473	0.00134
Chromium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00076	0.00126	0.00153	0.00176	0.00229	0.00134	0.00203	0.00212	0.00250
Copper [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00519	0.00950	0.00818	0.00556	0.00427	0.00479	0.0102	0.00542	0.00769
Iron [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.162	1.10	1.62	0.827	1.40	0.214	3.33	0.808	2.95
Potassium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	1.95	18.4	17.0	15.9	19.8	2.05	21.9	10.0	15.0
Lithium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.307	0.450	0.450	0.350	0.337	0.109	1.03	0.218	0.684
Magnesium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	1.46	0.630	0.620	0.804	0.902	2.71	0.942	0.721	0.856
Manganese [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00318	0.0174	0.0244	0.00882	0.0222	0.00435	0.0328	0.0149	0.0357
Molybdenum [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0105	0.00436	0.00522	0.0294	0.00939	0.0141	0.00592	0.00754	0.00255
Sodium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	12.2	15.6	10.0	10.8	17.4	6.52	10.0	18.2	9.09
Nickel [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0005	0.0005	0.0008	0.0011	0.0015	0.0015	0.0017	0.0023	0.0017
Phosphorus [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.078	0.100	0.171	0.108	0.102	0.046	0.141	0.084	0.230
Lead [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00130	0.0164	0.00154	0.00170	0.00169	0.00010	0.00413	0.00122	0.00415
Antimony [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0267	0.0178	0.0152	0.0164	0.0111	0.0232	0.0067	0.0232	0.0079
Selenium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00243	0.00071	0.00078	0.00195	0.00270	0.00425	0.00130	0.00062	0.00067
Silicon [mg/L]	14-Mar-17	09:43	4.86	5.55	6.28	4.88	5.85	5.77	6.14	6.40	6.72
Tin [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00039	0.00021	0.00023	0.00027	0.00011	0.00027	0.00043	0.00023	0.00031
Strontium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0719	0.0190	0.00437	0.00891	0.00827	0.0133	0.00408	0.00572	0.00335
Tantalum [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0105	0.0705	0.0993	0.0480	0.0900	0.00814	0.178	0.0255	0.204
Thallium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000070	0.000042	0.000135	0.000055	0.000049	0.000039	0.000140	0.000058	0.000048
Thorium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.0001	0.0007	0.0018	0.0048	0.0017	0.0001	0.0020	0.0005	0.0014
Uranium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00191	0.00235	0.00121	0.00282	0.00175	0.000461	0.0111	0.00184	0.000462
Vanadium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0243	0.0277	0.0353	0.0221	0.0267	0.0431	0.0345	0.0224	0.0296
Tungsten [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00247	0.00169	0.00239	0.00206	0.00226	0.00172	0.00232	0.0166	0.00154
Yttrium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000066	0.000174	0.000502	0.000593	0.000544	0.000049	0.00137	0.000370	0.000310
Zinc [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.003	0.011	0.007	0.003	0.006	0.003	0.013	0.005	0.024

ND - Not Detected
NV - No Value
NA - Not applicable

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0000938272

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11014-FEB17**

Kimberley Didsbury
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000938272

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : CALR-14120-006

15-March-2017

Date Rec. : 27 February 2017
LR Report: **CA11014-FEB17**
Reference: 14120-006-01

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	20: 650930	21: 650932	22: 650933	23: 650934	24: 650936	25: 650937
Sample Date & Time			Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A
Sample weight [g]	09-Mar-17	16:28	100	100	100	100	100	100
Volume D.I. Water [mL]	09-Mar-17	16:28	400	400	400	400	400	400
pH [no unit]	13-Mar-17	11:59	7.65	9.01	8.26	7.99	8.73	8.80
Conductivity [uS/cm]	15-Mar-17	14:14	167	143	162	140	122	159
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	27	51	43	53	45	47
Acidity [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Carbonate [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	< 2	9	< 2	< 2	7	6
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	27	42	43	53	38	41
Fluoride [mg/L]	14-Mar-17	11:36	0.59	0.47	0.98	0.72	0.38	0.43
Sulphate [mg/L]	13-Mar-17	08:59	21	3.7	10	4.4	5.1	13
Chloride [mg/L]	14-Mar-17	11:05	4.2	6.3	7.8	4.6	2.2	4.3
Bromide [mg/L]	13-Mar-17	08:59	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	13-Mar-17	08:59	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	13-Mar-17	08:59	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Mercury [mg/L]	10-Mar-17	15:55	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Silver [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00005	< 0.00005	0.00020	< 0.00005	0.00011	0.00006
Aluminum [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.330	2.31	1.51	1.55	2.83	1.85
Arsenic [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0016	0.0112	0.0039	0.0062	0.0135	0.0061
Barium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00461	0.0132	0.0107	0.00732	0.0124	0.0113
Boron [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.044	0.025	0.022	0.049	0.013	0.016

OnLine LIMS

0000938278

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11014-FEB17**

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	20: 650930	21: 650932	22: 650933	23: 650934	24: 650936	25: 650937
Beryllium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000012	0.000026	0.000076	0.000076	0.000015	0.000031
Bismuth [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000033	0.000024	0.000035	0.000120	0.000019	0.000011
Calcium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	7.46	1.48	3.50	2.79	0.97	1.73
Cadmium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000040	0.000014	0.000008	0.000015	0.000024	0.000016
Cobalt [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000165	0.000957	0.000216	0.000300	0.00107	0.000668
Chromium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00154	0.00472	0.00116	0.00193	0.00135	0.00160
Copper [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00273	0.00572	0.00349	0.00308	0.00741	0.00489
Iron [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.236	1.78	0.714	0.616	2.03	1.23
Potassium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	11.6	21.5	15.3	18.3	18.2	21.0
Lithium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0829	0.426	0.265	0.150	0.649	0.735
Magnesium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	3.92	0.856	0.745	1.11	0.792	0.659
Manganese [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00429	0.0290	0.0104	0.00954	0.0245	0.0217
Molybdenum [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0593	0.00208	0.00595	0.00278	0.00226	0.00117
Sodium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	10.2	11.2	15.6	12.9	10.8	12.0
Nickel [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0017	0.0024	0.0007	0.0017	0.0012	0.0011
Phosphorus [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.011	0.120	0.052	0.024	0.201	0.099
Lead [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00017	0.00293	0.00079	0.00077	0.00141	0.00123
Antimony [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0080	0.0149	0.0118	0.0090	0.0065	0.0049
Selenium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00106	0.00084	0.00167	0.00037	0.00098	0.00172
Silicon [mg/L]	14-Mar-17	09:43	4.23	7.37	4.58	5.46	6.22	5.93
Tin [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00022	0.00034	0.00032	0.00007	0.00032	0.00009
Strontium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0332	0.00665	0.0173	0.00826	0.00462	0.00668
Tantalum [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0208	0.115	0.0449	0.0437	0.152	0.0914
Thallium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000044	0.000065	0.000046	0.000067	0.000101	0.000045
Thorium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0003	0.0007	0.0002	0.0001	0.0002	0.0002
Uranium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000336	0.00439	0.00354	0.00222	0.000436	0.00207
Vanadium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00979	0.0394	0.0165	0.0217	0.0465	0.0405
Tungsten [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00262	0.00173	0.00177	0.00363	0.00114	0.00111
Yttrium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000052	0.000245	0.000063	0.000080	0.000177	0.000181
Zinc [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.002	0.008	0.004	0.004	0.010	0.007

ND - Not Detected
NV - No Value
NA - Not applicable

OnLine LIMS

0000938278

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11014-FEB17**

Kimberley Didsbury
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000938278

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

L A M O N T inc

e x p e r t • c o n s e i l

Caractérisation géochimique des résidus miniers

Projet Rose Lithium-Tantale

Eastmain, Québec, Canada

Préparé pour:
Corporation Éléments Critiques

Par:
Lamont inc.

Août 2017

L A M O N T inc

e x p e r t • c o n s e i l

Caractérisation géochimique des résidus miniers

Projet Rose Lithium-Tantale

Eastmain, Québec, Canada

Maude Lévesque Michaud, ing.

Ann Lamontagne, ing. Ph.D.

Août 2017

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION 1

1.1. Contexte 1

1.2. Informations consultées 2

1.3. Description du projet 2

1.4. Géologie et minéralisation 3

2. ÉCHANTILLONNAGE 5

3. ESSAIS RÉALISÉS ET CRITÈRES DE COMPARAISON 6

3.1. Méthodes analytiques 6

3.1.1. Analyse de roche totale 6

3.1.2. Potentiel de génération d'acide 6

3.1.3. Concentration des métaux traces 7

3.1.4. Potentiel de lixiviation – TCLP 7

3.1.5. Potentiel de lixiviation – SPLP 7

3.1.6. Potentiel de lixiviation – CTEU-9 7

3.1.7. Comparaison entre les essais de lixiviation 8

3.2. Critères de comparaison 8

3.2.1. Critères pour la détermination du potentiel de génération d'acide 9

3.2.2. Critères pour la détermination du potentiel de lixiviation de métaux 10

4. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION 11

4.1. Analyse de roche totale 11

4.2. Potentiel de génération d'acide 12

4.3. Concentration des métaux traces 13

4.4. Potentiel de lixiviation – TCLP 13

4.5. Potentiel de lixiviation – SPLP 13

4.6. Potentiel de lixiviation – CTEU-9 14

4.7. Potentiel de lixiviation selon les critères de la Directive 019 14

4.8. Eau de procédé 14

5. CONCLUSIONS 15

6. RÉFÉRENCES 16

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 – Localisation du projet Rose 3

Figure 1.2 – Géologie de la province du Supérieur au Québec (modifié de Perreault et al., 2006) 4

Figure 3.1 – Potentiel de génération d'acide selon les critères de la Directive 019 (A) et de Price (B) 10

Figure 4.1 – Distribution en oxydes de l'échantillon de résidus miniers 11

Figure 4.3 – Potentiel de génération d'acide en fonction du critère de Price 12

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1 – Comparaison entre les différents protocoles de lixiviation 8

Tableau 3.2 – Essais géochimiques réalisés et critères de comparaison 8

Tableau 3.3 - Critères pour la détermination du potentiel de génération d'acide 9

Tableau 4.1 – Concentrations en métaux des résidus miniers 13

LISTE DES ANNEXES

Annexe A – Résultats d'analyse et critères

Annexe B – Certificats d'analyse

1. INTRODUCTION

Corporation Éléments Critiques (CEC) a mandaté Lamont afin de compiler et d'analyser les résultats d'essais de caractérisation géochimique faits sur des résidus miniers du projet Rose Lithium-Tantale (Rose). Les échantillons et le protocole d'essais analytiques ont été déterminés précédemment par CEC.

Ce rapport présente les informations disponibles sur les échantillons, les essais qui ont été réalisés de même que les résultats obtenus. À partir de ces informations, Lamont a procédé à la compilation et à une analyse des résultats.

1.1. Contexte

CEC procède actuellement aux études de faisabilité technique pour développer le projet Rose. Parallèlement aux études techniques, des études environnementales sont en cours afin d'évaluer les impacts du projet sur le milieu récepteur. Dans le cadre des études techniques et environnementales, la caractérisation des stériles et des résidus miniers est requise pour définir le plan de gestion et de s'assurer de limiter les impacts sur l'environnement lors de l'entreposage en surface.

Le projet sera étudié par le Comité d'examen des répercussions sur l'environnement et le milieu social (COMEX) au niveau provincial et par l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACEE) au niveau fédéral. Dans ce contexte, il est important de bien évaluer les impacts potentiels de la disposition des stériles miniers et des résidus miniers en surface à court terme (pendant l'opération) et à long terme (en condition post-opération). L'évaluation des impacts potentiels permet de cibler les mesures de mitigation à mettre en place pour faire en sorte de limiter les impacts à un niveau acceptable sur les eaux souterraines et sur les eaux de surface.

La Directive 019 sur l'industrie minière présente un protocole pour classer les stériles, les résidus miniers et le minerai (MDDEP, 2012). Ce protocole inclut la réalisation d'essais statiques de caractérisation géochimique dont les résultats doivent être comparés aux critères de la Directive 019. Ce rapport présente les essais qui ont été faits et la comparaison avec les critères appropriés.

1.2. Informations consultées

Les informations sur le projet et celles relatives aux essais réalisés ont été tirées des documents suivants :

- Technical Report and Preliminary Economic Assessment on the Rose Tantalum-Lithium Project, James Bay Area, Province of Quebec, Décembre 2011;
- Site internet de la compagnie Corporation Éléments Critiques;
- Carte interactive du Système d'information géominière du Québec (SIGÉOM);
- Certificats d'analyses, SGS Minerals Services.

1.3. Description du projet

Le projet Rose est situé à la Baie James près de Eastmain. Il est à environ 300 km de Chibougamau et 400 km de Matagami (figure 1.1). Il est accessible via les infrastructures routières mises en place dans la région. La propriété comprend 500 titres miniers (« claims ») et couvre une superficie de 260,9 km^2. L'indice principal (Rose) faisant l'objet des études techniques et environnementales se situe dans le feuillet 33C01 aux coordonnées 419 628 mE – 5 763 398 mN (UTM NAD83 Zone 18).

Ce projet est l'hôte d'une minéralisation significative en lithium et en éléments rares. Étant donné que la minéralisation est située près de la surface, le projet développé inclut l'exploitation du minerai par une fosse. Les dimensions de la fosse projetée sont d'environ 1 630 m de long, 1 050 m de large et 250 m de profondeur. La quantité de minerai prévu d'être extrait est de 35,5 Mt. Le minerai sera ensuite concassé, broyé et traité afin de produire un concentré de spodumène et un concentré de tantale. Les résidus issus du concentrateur seront filtrés puis entreposés en surface. La quantité de résidus générés est estimée à 29 Mt. Le projet inclut également l'extraction de roches stériles qui seront entreposées sur le site dans une halde en co-disposition avec les résidus filtrés. Le tonnage prévu de stériles est de 284,2 Mt. La caractérisation géochimique des roches stériles a fait l'objet d'un autre rapport (Lamont, 2017).

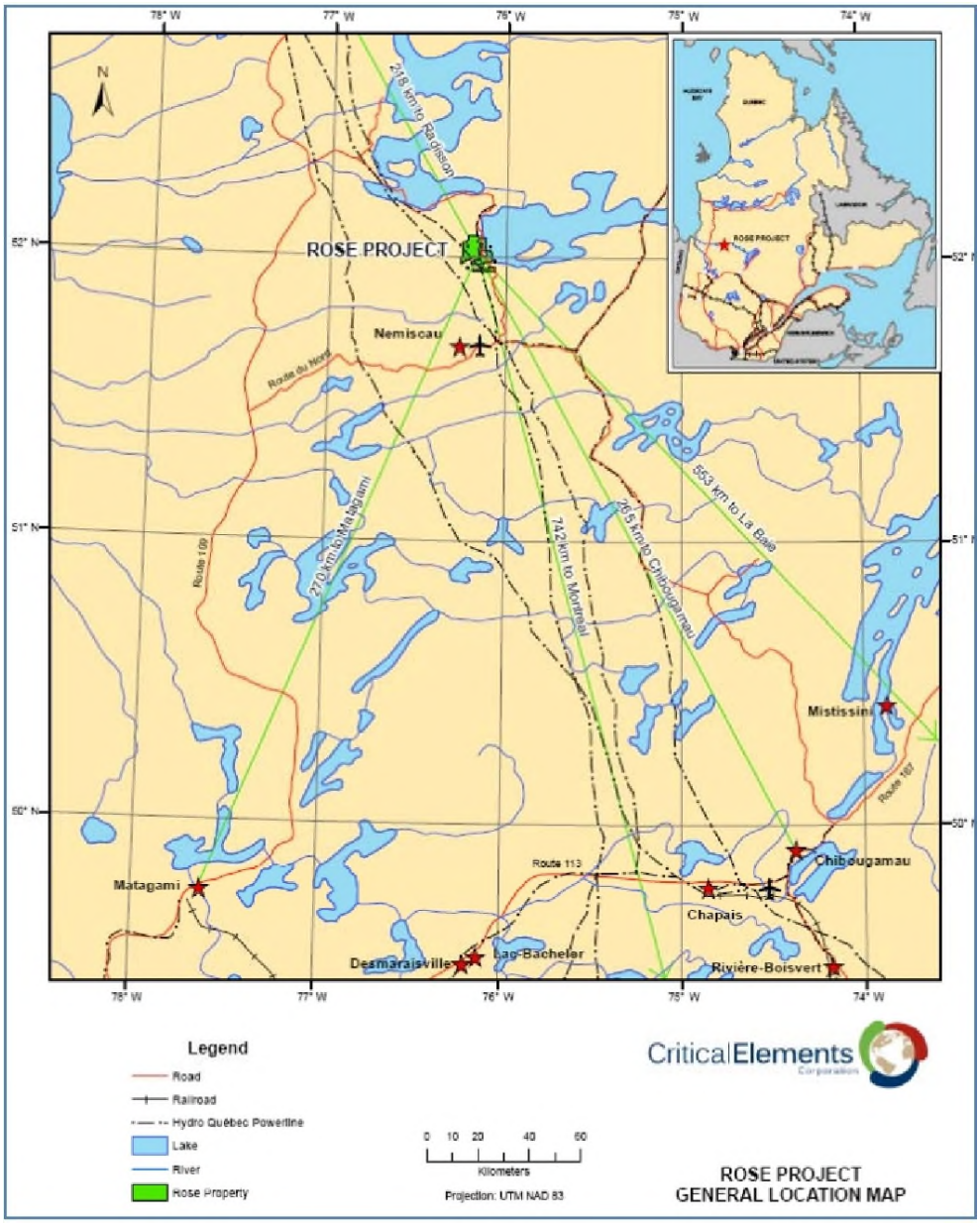


Figure 1.1 – Localisation du projet Rose

1.4. Géologie et minéralisation

Le projet Rose est situé dans la province géologique du Supérieur, plus précisément dans la sous-province La Grande (figure 1.2). Ce craton archéen constitue le cœur du Bouclier canadien et s'étend sur plus de 2 000 000 km^2 (Card, 1990) dont la partie nord-est se retrouve au Québec. De façon simplifiée, le socle rocheux de la Province du Supérieur est constitué de roches volcano-plutoniques, de métasédiments, d'intrusions plutoniques et de gneiss de haut métamorphisme. La majeure partie des roches de cette

province géologique a subi un métamorphisme important, qui incluent le faciès des schistes verts, des amphibolites ou des granulites selon les régions (Card, 1990).

Le projet Rose est situé au sud de la Ceinture MLEGB (*Middle and Lower Eastmain Greenstone Belt*). Cette formation géologique s'étend sur plus de 300 km et est orientée est-ouest (Moukhsil *et al.*, 2007). Elle est composée de roches volcano-sédimentaires. Selon l'interprétation de Moukhsil *et al.* (2007), la majeure partie du projet Rose est recouverte par des intrusions syntectoniques datant de 2,710 à 2,697 Ma. Les lithologies rencontrées sur le projet sont donc surtout des intrusifs (Corbeil, 2010). Selon la carte interactive du SIGÉOM disponible en ligne, le projet Rose se situe dans des unités géologiques du Batholite de Mitsumis composées de tonalite avec des intrusions de granodiorite et de pegmatites. Des gabbros et pyroxénites recoupent également la géologie du secteur (Corbeil, 2010).

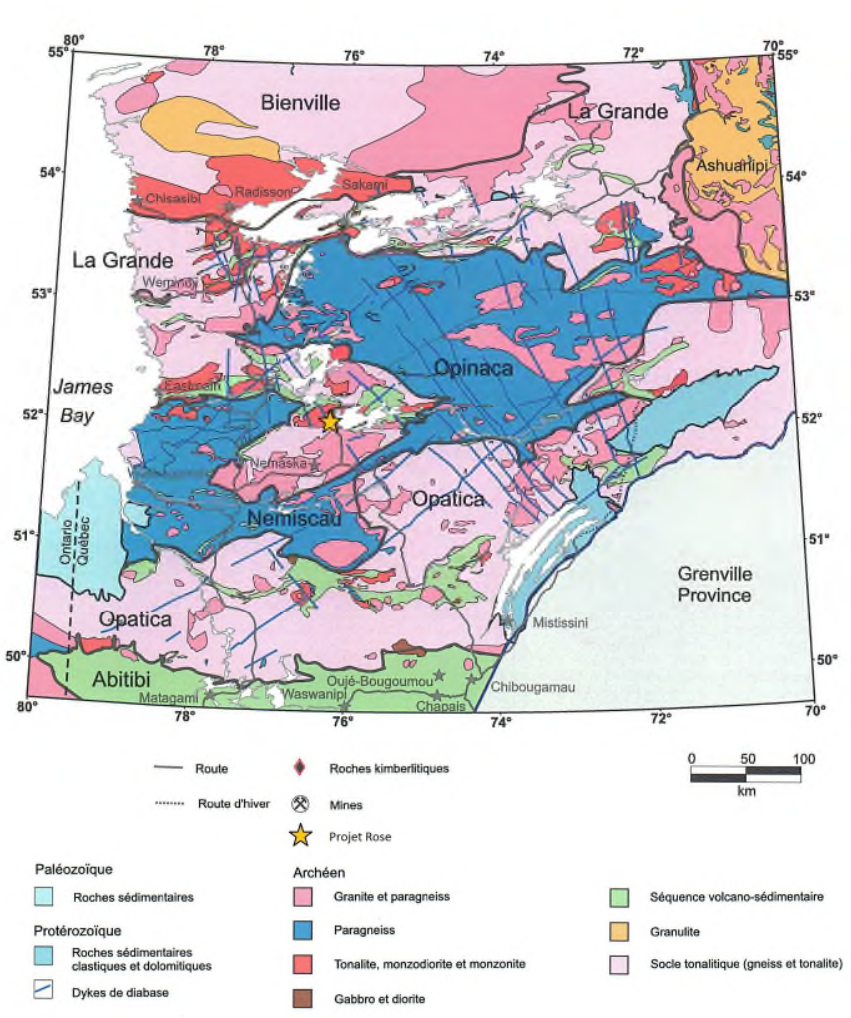


Figure 1.2 – Géologie de la province du Supérieur au Québec (modifié de Perreault *et al.*, 2006)

L'indice de lithium Rose a été découvert en 1961. La minéralisation consiste en du spodumène et de la lépidolite dans des dykes de pegmatite. Les dykes de pegmatites sont peu profonds et subparallèles à la surface (CEC, 2017). Le spodumène et la lépidolite représentent jusqu'à 40 % de la composition minéralogique de la pegmatite. Les autres minéraux sont principalement du feldspath, du quartz et de la muscovite.

En plus du lithium (Li), des valeurs significatives ont également été obtenues en tantale (Ta), rubidium (Rb), césium (Cs), gallium (Ga) et/ou béryllium (Be). La présence de tous ces éléments est typique des pegmatites de type LCT. Il s'agit d'un type de pegmatite granitique, plus précisément une pegmatite à métaux rares. Ces pegmatites se retrouvent généralement dans un environnement géologique composé de terranes ayant été soumis à un métamorphisme d'intensité moyenne et plus souvent en périphérie de vastes plutons granitiques, dont les pegmatites en sont souvent dérivées (Sinclair, 1996). Elles peuvent aussi provenir de la fusion partielle de métasédiments. Les pegmatites à métaux rares se forment par cristallisation primaire d'un bain magmatique siliceux riche en constituants volatils et apparenté à des magmas granitiques hautement différenciés (Sinclair, 1996). La lithologie des roches sources exerce un rôle majeur dans la composition ultime des pegmatites à éléments rares.

2. ÉCHANTILLONNAGE

La sélection des échantillons a été effectuée par CEC. Pour les résidus miniers, un (1) échantillon a été prélevé lors des essais métallurgiques en usine pilote effectués au laboratoire de SGS Lakefield en Ontario. Les résidus ont été pris à la fin du circuit de concentration et correspondent au code *Thickener Feed-PP 17 Combined Tails*. Ils sont représentatifs des résidus finaux qui seront acheminés dans la halde en co-disposition de stériles et de résidus filtrés.

L'eau de procédé a également été échantillonnée à partir des essais en usine pilote. Elle correspond au code *Thickener Feed-PP 17 Combined Tails Process Water*.

Les analyses pour les résidus miniers et l'eau de procédé ont toutes été effectuées au laboratoire de SGS à Lakefield. Les échantillons ont été acheminés directement de l'usine pilote au laboratoire d'analyses.

3. ESSAIS RÉALISÉS ET CRITÈRES DE COMPARAISON

Dans le cadre de cette étude, un protocole d'essais a été préparé par CEC afin d'identifier si les résidus miniers pouvaient être générateurs d'acide et/ou lixiviables en métaux. Ce protocole d'essais a été préparé afin de répondre aux exigences de la Directive 019 sur l'industrie minière au Québec (MDDEP, 2012) et à celles de l'étude de faisabilité et de l'étude d'impact environnemental.

Les résidus miniers ont été soumis aux essais suivants :

- Analyse de roche totale : Fluorescence des rayons X;
- Potentiel de génération d'acide : Sobek modifié (Lawrence et Wang, 1997; Sobek *et al.*, 1978);
- Métaux traces : MA.200-Mét. 1.2 (CEAEQ, 2012a);
- Lixiviation TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Procedure, EPA Method 1311) : MA.100-Lix. com.1.1 (CEAEQ, 2012b);
- Lixiviation SPLP (Synthetic Precipitation Leaching Procedure, EPA Method 1312) : MA.100-Lix. com.1.1 (CEAEQ, 2012b);
- Lixiviation CTEU-9 : MA.100-Lix. com.1.1 (CEAEQ, 2012b).

L'eau de procédé a été analysée pour la concentration en métaux totaux et autres paramètres tels que le pH et l'alcalinité.

Tous les échantillons ont été analysés au laboratoire SGS Canada de Lakefield en Ontario.

Les sections suivantes décrivent chaque essai et présentent ensuite les critères de comparaison utilisés dans ce rapport.

3.1. Méthodes analytiques

3.1.1. Analyse de roche totale

Une analyse de roche totale par fluorescence des rayons X a été effectuée afin d'obtenir leurs compositions en oxydes majeurs et mineurs. Les données obtenues permettent de connaître la composition majeure des échantillons.

3.1.2. Potentiel de génération d'acide

Pour connaître le potentiel acidogène des résidus, un essai Modified Acid-Base Accounting (M.A.B.A.) selon la méthode Sobek modifié (Lawrence et Wang, 1997) a été réalisé. Cet essai permet d'obtenir le potentiel de neutralisation (PN) par titrage, la

teneur en soufre total (S_{total}) par combustion et détection infrarouge, et le soufre contenu dans les sulfates ($S_{sulfates}$) par une lixiviation à l'acide. Le soufre contenu dans les sulfures ($S_{sulfures}$) et le potentiel d'acidification (PA) sont obtenus par calcul. L'essai effectué par SGS inclut également la teneur en carbone total (C_{total}) par combustion et détection infrarouge, et la mesure du pH en pâte.

3.1.3. Concentration des métaux traces

Le protocole d'analyse MA.200 - Mét 1.2 a été utilisé pour évaluer les concentrations en métaux traces. Cette méthode permet de mettre en solution les minéraux peu réfractaires par une digestion à l'eau régale (digestion partielle). Le dosage est ensuite effectué par spectrométrie d'émission optique au plasma induit (ICP-OES) ou par spectrométrie de masse au plasma induit (ICP-MS).

3.1.4. Potentiel de lixiviation – TCLP

Tel que recommandé par la Directive 019, un essai de lixiviation selon le protocole TCLP a été effectuée. Cette méthode utilise un acide organique (acide acétique) comme solution qui est mise en contact avec un échantillon dont la taille des particules doit être inférieure à 9,5 mm. Le ratio liquide:solide lors de cet essai est de 20:1 et le temps de contact est de 18 heures. Le dosage du lixiviat est ensuite effectué par ICP-MS.

3.1.5. Potentiel de lixiviation – SPLP

Une lixiviation selon la méthode SPLP a aussi été effectuée. Contrairement à la lixiviation TCLP, la méthode SPLP utilise comme lixiviant un mélange d'acide sulfurique et d'acide nitrique comme solution pour simuler des pluies acides. Ainsi, les analyses du lixiviat sont plus représentatives des conditions potentiellement générées dans la nature. Tout comme la méthode TCLP, le ratio liquide:solide est de 20:1, la taille des particules doit être inférieure à 9,5 mm et le temps d'agitation est de 18 heures. Le dosage du lixiviat est ensuite effectué par ICP-MS.

3.1.6. Potentiel de lixiviation – CTEU-9

Un essai de lixiviation à l'eau par le protocole CTEU-9 a été réalisé. Cet essai permet de déterminer la concentration des espèces inorganiques pouvant être lixiviées au contact de l'eau. La taille des particules doit être inférieure à 100 mesh (0,15 mm). La durée de l'essai est de 7 jours, et le ratio liquide:solide est de 4:1. Le dosage du lixiviat est ensuite effectué par ICP-MS.

3.1.7. Comparaison entre les essais de lixiviation

Trois protocoles ont été utilisés pour connaître la mobilité des paramètres sous différentes conditions. Le dosage est effectué de la même façon, et les différences se trouvent au niveau de l'étape d'extraction de ces méthodes. Les différences sont présentées dans le tableau 3.1.

Tableau 3.1 – Comparaison entre les différents protocoles de lixiviation

Nom de l'essai	Taille des particules	Solution	Ratio liquide:solide	Temps de contact
TCLP	< 9,5 mm	Acide acétique (acide organique)	20:1	18 heures
SPLP	< 9,5 mm	Acide sulfurique et acide nitrique (pluies acides)	20:1	18 heures
CTEU-9	< 0,15 mm	Eau	4:1	7 jours

3.2. Critères de comparaison

Le tableau 3.2 présente les essais réalisés sur les résidus et les critères qui ont été utilisés pour comparer les résultats. Ces critères sont ceux recommandés par la Directive 019 pour classifier les résidus miniers. Les critères de comparaison sont présentés dans les tableaux des résultats de l'annexe A.

Tableau 3.2 – Essais géochimiques réalisés et critères de comparaison

Classification	Essai	Critère de comparaison
Potentiel de génération d'acide	M.A.B.A.	Directive 019, critères du potentiel de génération d'acide (MDDEP, 2012)
		Price (2009)
Résidus à faibles risques	Métaux traces (MA.200 - Mét 1.2)	Critères A de la PPSRTC[(1)], Annexe 1
Potentiel de lixiviation	TCLP (EPA 1311; MA.100 - Lix. com.1.1) SPLP (EPA 1312; MA.100 - Lix. com.1.1) CTEU-9 (MA.100 - Lix. com.1.1)	Critères A de la PPSRTC[(1)], Annexe 1 Critères de qualité des eaux souterraines de la PPSRTC, Annexe 7 (RES : résurgence dans l'eau de surface)
Résidus à risques élevés	TCLP (MA.100 - Lix. com.1.1)	Directive 019, Annexe II, Tableau 1 (MDDEP, 2012)

[(1)] Guide d'intervention - Protection des Sols et Réhabilitation des Terrains Contaminés (Beaulieu, 2016).

À titre informatif, les résultats pour l'eau de procédé ont été comparés aux critères de la Directive 019 (rejet à l'effluent final et RES) et à ceux des eaux de surface (VaFe : valeur aiguë finale à l'effluent, CVAA : protection de la vie aquatique (effet aigu) et CVAC : protection de la vie aquatique (effet chronique)).

3.2.1. Critères pour la détermination du potentiel de génération d'acide

Les résultats des essais de détermination du potentiel de génération d'acide ont été comparés aux critères de l'annexe II de la Directive 019 (MDDEP, 2012). Selon la Directive 019, pour qu'un échantillon soit classé comme étant non potentiellement générateur d'acide (NPGA), il faut que la concentration en soufre soit inférieure à 0,3 % ou si elle est supérieure, il faut que la différence entre le potentiel de neutralisation et le potentiel d'acidification (PNN) soit supérieure à 20 et que le rapport entre les deux (RPN) soit supérieur à 3. Le critère de Price (2009) est aussi utilisé pour déterminer le potentiel acidogène d'un échantillon. Le critère de Price est celui recommandé par le « Global Acid Rock Drainage Guide » pour déterminer le potentiel acidogène à partir des essais de Sobek modifié. Ce critère est basé sur une relation stœchiométrique entre l'oxydation de la pyrite et la neutralisation par la calcite. Ce critère n'est pas basé sur une teneur en soufre minimum. Un échantillon contenant moins de 0,3 % de soufre peut être considéré potentiellement générateur d'acide (PGA) si son PN est faible. Le tableau 3.3 résume ces critères.

Tableau 3.3 - Critères pour la détermination du potentiel de génération d'acide

	Critère	Non potentiellement générateur d'acide (NPGA)	Potentiellement générateur d'acide (PGA)
Directive 019	Soufre total	≤ 0,3%	> 0,3%
		Si le % soufre total > 0,3%	
	PNN (PN - PA)	≥ 20	< 20
	RPN (PN/PA)	≥ 3	< 3
Price (2009) [(1)]	RPN (PN/PA)	≥ 2	< 1

[(1)] Lorsque la valeur est située entre 1 et 2, le potentiel d'acidification est incertain.

La figure 3.1 présente les zones définies par les critères de la Directive 019 (A) et les zones définies par le critère de Price (B). Puisque le PA est calculé à partir du $S_{sulfures}$ et non le S_{total}, c'est le $S_{sulfures}$ qui est représenté sur ces graphiques. Toutefois, dans les tableaux et interprétations, c'est le S_{total} qui est utilisé afin de répondre aux critères de la Directive 019.

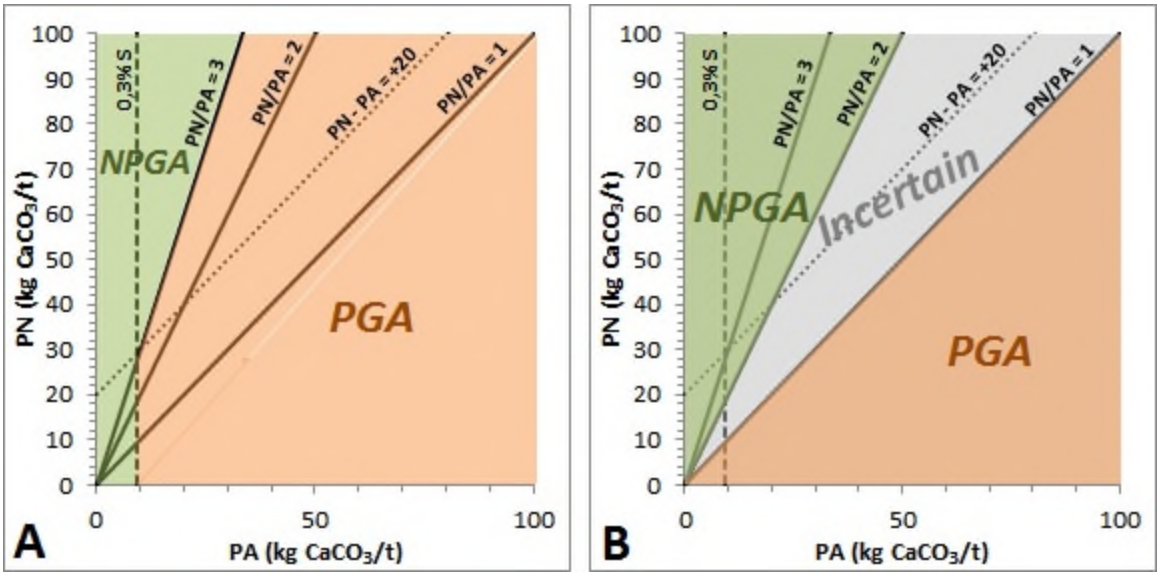


Figure 3.1 – Potentiel de génération d'acide selon les critères de la Directive 019 (A) et de Price (B)

3.2.2. Critères pour la détermination du potentiel de lixiviation de métaux

Tel que spécifié dans la Directive 019, la composition chimique des résidus a été comparée aux critères A (pour la province géologique du Supérieur) de l'annexe 2 de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (PPSRTC). À noter que ces critères sont maintenant présentés à l'annexe 1 du Guide d'intervention de la Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (Beaulieu, 2016). Si la concentration de certains métaux dans un échantillon est supérieure au critère A (équivalent à la teneur de fond pour le secteur à l'étude, soit la province géologique du Supérieur), celui-ci doit être soumis à un essai de lixiviation selon le protocole MA.100 - Lix. com.1.1 (TCLP : Toxicity Characterisation Leaching Test, EPA 1311). D'emblée, les résidus ont été soumis à l'essai de lixiviation. Tel que spécifié dans la Directive 019, les résultats d'analyse du lixiviat ont été comparés aux critères suivants :

- Critères de qualité des eaux souterraines faisant résurgence dans l'eau de surface (PPSRTC, annexe 7 (Beaulieu, 2016));
- Critères pour les résidus miniers à risques élevés (Directive 019, annexe II, tableau 1).

Pour qu'un résidu minier soit classé comme lixiviable, deux conditions doivent être remplies : il faut qu'au moins un élément dépasse le critère A de la PPSRTC et que ce même élément montre une concentration dans le lixiviat supérieure au critère de la PPSRTC (critère de résurgence dans l'eau de surface) lors de l'essai TCLP.

4. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

Les résultats des essais sont présentés dans les sections suivantes et les détails sont présentés dans les tableaux de l'annexe A. Tous les certificats d'analyse sont présentés à l'annexe B. Ces résultats ont été transmis à Lamont par CEC. Si la valeur d'un paramètre était inférieure à la limite de détection lorsque des calculs ont été faits (par exemple, le calcul du potentiel d'acidification), c'est la valeur de la limite de détection qui a été utilisée comme résultat.

4.1. Analyse de roche totale

La figure 4.1 présente la distribution en oxydes majeurs et mineurs contenus dans l'échantillon de résidus.

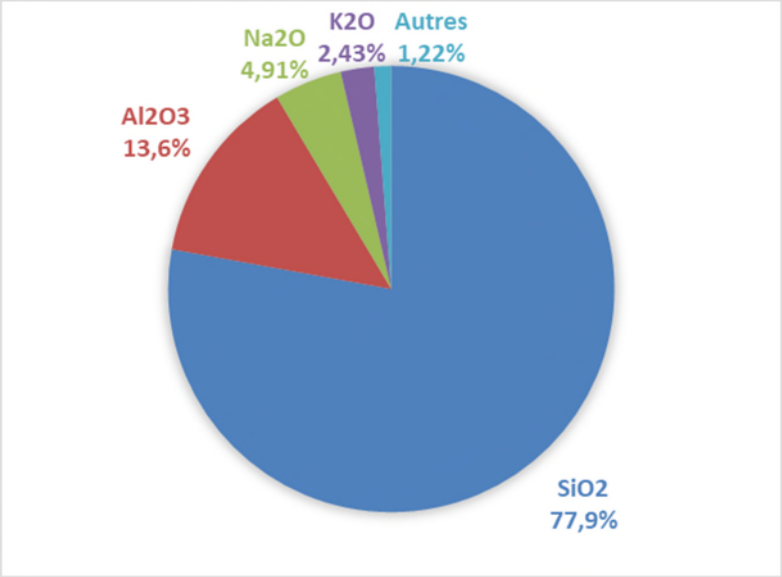


Figure 4.1 – Distribution en oxydes de l'échantillon de résidus miniers

L'oxyde majeur le plus abondant est le SiO_2 (77,9 %) car les minéraux présents dans ces types de lithologies sont principalement des silicates, par exemple le quartz et les feldspaths. Le Al_2O_3 est également un oxyde présent dans les feldspaths et est présent en quantité significative (13,6 %). Le Na_2O (4,91 %) et K_2O (2,43 %) font également partie de la composition des feldspaths alcalins. Finalement, tous les autres oxydes (Fe_2O_3, CaO, P_2O_5, MnO, MgO, TiO_2, Cr_2O_3 et V_2O_5) représentent environ 0,29 % de la composition totale des résidus, tandis que la perte au feu (LOI) est de 0,93 %.

4.2. Potentiel de génération d'acide

Des essais de potentiel de génération d'acide ont été réalisés sur les résidus miniers selon le protocole MABA. La concentration en S_{total} est sous la limite de détection (< 0,005 %) et est donc inférieure au premier critère de la Directive 019. Les contenus en soufre dans les sulfures ($S_{sulfures}$) et dans les sulfates ($S_{sulfates}$) ont également été obtenus, et sont tous les deux en-dessous de la limite de détection (< 0,02 %). Le PN est de 2,5 kg $CaCO_3$/t et le PA calculé à partir de la limite de détection du $S_{sulfures}$ est de 0,62 kg $CaCO_3$/t. Le potentiel net de neutralisation (PNN) est donc de 1,88 kg $CaCO_3$/t et le ratio PN/PA (RPN) est de 4,03.

Selon les critères de la Directive 019, puisque le S_{total} est inférieur à 0,3 %, il n'est pas nécessaire de comparer au deuxième critère et les résidus sont automatiquement considérés comme étant non-potentiellement générateurs d'acide (NPGA).

D'autres critères peuvent aussi être utilisés afin d'évaluer le potentiel de génération d'acide, comme celui de Price (2009). La figure 4.1 présente les résultats des résidus miniers en fonction du critère de Price. Selon ce critère, les résidus miniers sont NPGA.

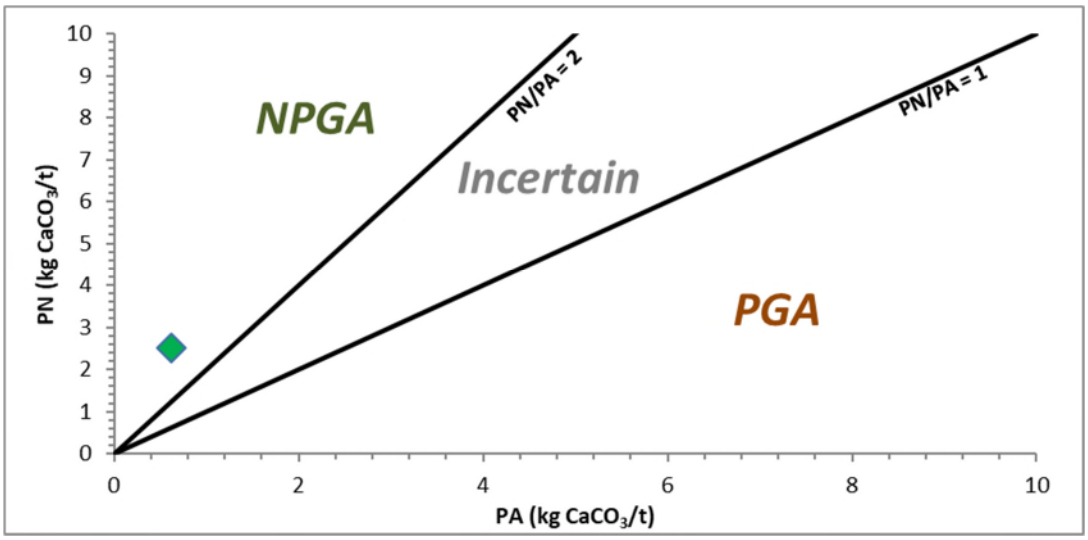


Figure 4.2 – Potentiel de génération d'acide en fonction du critère de Price

Une analyse de pH en pâte a également été effectuée. Le résultat est de 9,25. Il n'y a donc pas eu de génération d'acidité lors des analyses de pH en pâte.

En résumé, l'échantillon de résidus miniers est NPGA selon les critères de la Directive 019 et le critère de Price, et de plus la concentration en soufre est très faible. Selon les informations actuellement disponibles, on peut considérer que l'ensemble des résidus miniers du projet Rose seront NPGA.

4.3. Concentration des métaux traces

Le tableau 4.1 présente les résultats d'analyses des concentrations en métaux traces en comparaison avec le critère A.

Tableau 4.1 – Concentrations en métaux des résidus miniers

Métaux (mg/kg)	Critères A (PPSRTC)	PP 17 Comb Tails
Argent (Ag)	**0,5**	0,05
Arsenic (As)	**5**	< 0,5
Baryum (Ba)	**240**	2,8
Cadmium (Cd)	**0,9**	0,1
Cobalt (Co)	**30**	0,36
Chrome total (Cr)	**100**	43
Cuivre (Cu)	**65**	12
Étain (Sn)	**5**	< 0,5
Manganèse (Mn)	**1000**	47
Mercure (Hg)	**0,3**	< 0,05
Molybdène (Mo)	**8**	3,0
Nickel (Ni)	**50**	8,6
Plomb (Pb)	**40**	5,2
Sélénium (Se)	**3**	< 0,7
Zinc (Zn)	**150**	25

Il n'y a aucune concentration supérieure au critère A. Selon les critères de la Directive 019, les résidus miniers dont les concentrations n'excèdent pas les critères A de la PPSRTC sont considérés comme des résidus miniers à faibles risques. Selon les informations actuellement disponibles, on peut considérer que l'ensemble des résidus miniers du projet Rose seront des résidus à faibles risques.

4.4. Potentiel de lixiviation – TCLP

Les seuls dépassements du critère d'eau souterraine RES observés lors de l'essai de lixiviation TCLP sont pour le cadmium (Cd), le cuivre (Cu) et le zinc (Zn). Il n'y a aucun dépassement du critère de la Directive 019 sur les résidus à risques élevés.

4.5. Potentiel de lixiviation – SPLP

Aucun dépassement du critère d'eau souterraine RES ou du critère de la Directive 019 sur les résidus à risques élevés n'a été observé lors de l'essai de lixiviation SPLP.

4.6. Potentiel de lixiviation – CTEU-9

Le seul dépassement du critère d'eau souterraine RES observé lors de l'essai de lixiviation CTEU-9 est pour le cuivre (Cu). Il n'y a aucun dépassement du critère de la Directive 019 sur les résidus à risques élevés.

4.7. Potentiel de lixiviation selon les critères de la Directive 019

Selon les critères de la Directive 019, un échantillon est considéré comme potentiellement lixiviable en un paramètre lorsque les résultats de l'analyse en métaux (section 4.3) et l'essai de lixiviation TCLP (section 4.4) dépassent les critères pour ce même paramètre. Dans le cas des résidus miniers du projet Rose, il n'y a aucun dépassement des critères A de la PPSRTC alors les résidus sont considérés non potentiellement lixiviables en métaux.

4.8. Eau de procédé

Le pH de l'eau de procédé est de 8,18. Il se situe donc dans les limites de 6,0 à 9,5 de la Directive 019. Les seuls dépassements des critères d'eau souterraine RES sont pour les résultats en cuivre et en zinc. Pour les critères d'eau de surface, il y a des dépassements du critère VaFe en aluminium et en cuivre. Le critère CVAA est également dépassé pour l'aluminium, le cuivre et le zinc. Finalement, le critère CVAC est dépassé pour l'argent, l'aluminium, le béryllium, le cadmium, le cuivre, le fer, le lithium, le nickel, le plomb, l'uranium et le zinc. Mais puisqu'il n'est pas prévu de relâcher directement l'eau de procédé dans les milieux de vie aquatique, il ne devrait pas y avoir d'effet chronique à de telles concentrations.

5. CONCLUSIONS

Le gisement de lithium et tantale du projet Rose est situé dans la province géologique du Supérieur. La minéralisation est contenue dans des dykes de pegmatite à spodumène qui sont encaissés dans des unités de gneiss, amphibolite, porphyre et métasédiment. Les résidus miniers produits suite à la concentration du spodumène et du tantale ont une composition similaire au minerai, à l'exception du spodumène et des minéraux contenant le tantale, et sont composés principalement de quartz, feldspaths et micas.

Le programme de caractérisation a été entrepris pour caractériser les résidus miniers. Un échantillon a été prélevé lors des essais métallurgiques en usine pilote. Les résidus générés par le procédé de concentration de spodumène et de tantale ont une composition relativement homogène et l'échantillon prélevé est représentatif des futurs résidus qui seront envoyés dans la halde à stériles et résidus miniers. Un échantillon d'eau de procédé a également été échantillonné afin d'être comparé à titre informatif à différents critères d'eau souterraine et d'eau de surface.

Les résidus miniers sont principalement composés de SiO_2 et de Al_2O_3. Les résultats obtenus avec l'analyse de roche totale démontrent bien la composition globale des résidus, soit des silicates.

Les essais de caractérisation géochimique ont servi à statuer sur le potentiel des échantillons à générer de l'acidité. Selon les critères de la Directive 019 applicables au Québec, l'échantillon de résidus miniers est considéré non potentiellement générateur d'acide (NPGA) avec une concentration en S_{total} inférieure à la limite de détection de 0,005 %. Selon les informations actuellement disponibles, soit que l'échantillon de résidus miniers est NPGA et que la concentration en soufre est très faible, on peut considérer que l'ensemble des résidus miniers seront NPGA.

Les essais ont également servi à statuer sur le potentiel de lixiviation en métaux. Il n'y a aucun échantillon dont les concentrations en métaux dépassent le critère A de la PPSRTC. Selon les informations actuellement disponibles, on peut considérer que l'ensemble des résidus miniers seront non lixiviables, et qu'il s'agira donc de résidus à faibles risques.

6. RÉFÉRENCES

Beaulieu, M., 2016. Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, ISBN 978-2-550-76171-6, 210 pages.

Card, K.D., 1990. A review of the Superior Province of the Canadian Shield, a product of Archean accretion. Precambian Research 48, Elsevier Science Publishers, p. 99-156.

CEAEQ, 2012a. Détermination des métaux : méthode par spectrométrie à source ionisante au plasma d'argon. MA. 200 – Mét 1.2, Rév. 2, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2012, 34 pages.

CEAEQ, 2012b. Protocole de lixiviation pour les espèces inorganiques. MA. 100 – Lix.com.1.1, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2012, 17 pages.

Corbeil, R., 2010. Rapport de travaux 2010 - Propriété Pivert-Rose. Préparé par Consul-Teck Exploration pour First Gold Exploration, Novembre 2010, GM 65392, 24 pages + annexes, 27 plans.

Critical Elements Corporation (CEC), 2017. Projet Rose Lithium-Tantale. Disponible en ligne, consulté le 22 août 2017 [http://www.cecorp.ca/fr/projets/rose-lithium-tantale/].

GENIVAR, 2011. Technical Report and Preliminary Economic Assessment on the Rose Tantalum-Lithium Project, James Bay Area, Province of Quebec. Préparé par GENIVAR pour Critical Elements Corporation, Décembre 2011, 379 pages.

Global Acid Rock Drainage Guide (GARD), 2017. Publié par INAP : The International Network for Acid Prevention. Disponible en ligne, consulté le 9 avril 2017 [http://www.gardguide.com/index.php?title=Main_Page].

Lamont, 2017. Caractérisation géochimique des stériles miniers, Projet Rose Lithium-Tantale, Nemaska, Québec, Canada. Préparé par Lamont pour Corporation Éléments Critiques, 26 pages + annexes.

Lawrence, R.W. et Wang, Y., 1997. Determination of neutralization potential in the prediction of acid rock drainage. In Proceedings of 4th ICARD, Vancouver, BC, Canada, May 31-June 6, 1997. Vol. 1, pp. 451-464.

MDDEP, 2012. Directive 019 sur l'industrie minière, Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs, 105 pages.

Perreault, S., Houle, P., Doucet, P., Moorhead, J., Côté, S., Moukhsil, A., Lachance, S., Bellemare, Y., Togola, N., Gosselin, C. et Buteau, P., 2006. Rapport sur les activités d'exploration minière au Québec 2005. Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune, DV 2006-01, 102 pages.

Price, W.A., 2009. Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials. MEND report 1.20.1, December 2009.

SIGEOM, 2017. Carte interactive du Système d'information géominière du Québec. Disponible en ligne, consulté le 22 août 2017 [http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1108_afchCarteIntr].

Sinclair, W.D., 1996. Pegmatites granitiques : dans Géologie des types de gîtes minéraux du Canada, rév. par O.R. Eckstrand, W.D. Sinclair et R.I. Thorpe, Commission géologique du Canada, Géologie du Canada, n°8; (aussi The Geology of North America, vol. P-1, Geological Society of America).

Sobek, A.A., Schuller, W.A., Freeman, J.R. et Smith, R.M., 1978. Field and laboratory methods applicable to overburden and minesoils. EPA 600/2-78-054, 203 pages.

ANNEXE A

Résultats d'analyse et critères

Paramètre (%)	PP 17 Comb Tails
SiO_2	77,9
Al_2O_3	13,6
Fe_2O_3	0,22
MgO	0,01
CaO	0,19
Na_2O	4,91
K_2O	2,43
TiO_2	< 0,01
P_2O_5	0,03
MnO	0,02
Cr_2O_3	0,01
V_2O_5	< 0,01
LOI	0,93
Somme	100,2

Potentiel de génération d'acide
Résidus miniers

ANNEXE A

Paramètre	**Unité**	**PP 17 Comb Tails**
pH en pâte	-	9,25
Potentiel de neutralisation (PN)	kg $CaCO_3$/t	2,5
Potentiel d'acidification (PA)	kg $CaCO_3$/t	0,62
Potentiel net de neutralisation (PNN)	kg $CaCO_3$/t	1,88
Ratio PN/PA (RPN)	-	4,03
Soufre Total	%	< 0,005
Soufre Sulfates	%	< 0,02
Soufre Sulfures	%	< 0,02
Carbone total	%	0,062
Potentiel de génération d'acide	Oui / Non	Non

Métaux (mg/kg)	Critères PPSRTC			Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés	PP 17 Comb Tails
	A (Supérieur)	B	C	D	
Argent (Ag)	**0,5**	**20**	**40**	**200**	0,05
Arsenic (As)	**5**	**30**	**50**	**250**	< 0,5
Baryum (Ba)	**240**	**500**	**2000**	**10000**	2,8
Cadmium (Cd)	**0,9**	**5**	**20**	**100**	0,1
Cobalt (Co)	**30**	**50**	**300**	**1500**	0,36
Chrome total (Cr)	**100**	**250**	**800**	**4000**	43
Cuivre (Cu)	**65**	**100**	**500**	**2500**	12
Étain (Sn)	**5**	**50**	**300**	**1500**	< 0,5
Manganèse (Mn)	**1000**	**1000**	**2200**	**11000**	47
Mercure (Hg)	**0,3**	**2**	**10**	**50**	< 0,05
Molybdène (Mo)	**8**	**10**	**40**	**200**	3,0
Nickel (Ni)	**50**	**100**	**500**	**2500**	8,6
Plomb (Pb)	**40**	**500**	**1000**	**5000**	5,2
Sélénium (Se)	**3**	**3**	**10**	**50**	< 0,7
Zinc (Zn)	**150**	**500**	**1500**	**7500**	25

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	PP 17 Comb Tails
Antimoine (Sb)	**1,1**	**-**	< 0,002
Argent (Ag)	**0,00062**	**-**	< 0,0005
Arsenic (As)	**0,34**	**5**	< 0,002
Baryum (Ba)	**0,6**	**100**	0,0411
Bore (B)	**28**	**500**	< 0,02
Cadmium (Cd)	**0,0011**	**0,5**	0,00146
Chrome total (Cr)	**-**	**5**	0,0081
Chrome III (Cr III)	**1**	**-**	-
Chrome VI (Cr VI)	**0,016**	**-**	-
Cobalt (Co)	**0,37**	**-**	0,00181
Cuivre (Cu)	**0,0073**	**-**	0,0540
Manganèse (Mn)	**2,3**	**-**	0,724
Mercure total (Hg)	**0,0000013**	**0,1**	< 0,00001
Molybdène (Mo)	**29**	**-**	0,0011
Nickel (Ni)	**0,26**	**-**	0,075
Plomb (Pb)	**0,034**	**5**	0,0101
Sélénium (Se)	**0,062**	**1**	< 0,0004
Uranium (U)	**0,32**	**2**	0,00740
Zinc (Zn)	**0,067**	**-**	0,16
Fluorure total (F)	**4**	**150**	< 0,06

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	PP 17 Comb Tails
Antimoine (Sb)	**1,1**	**-**	0,0002
Argent (Ag)	**0,00062**	**-**	< 0,00005
Arsenic (As)	**0,34**	**5**	0,0005
Baryum (Ba)	**0,6**	**100**	0,00055
Bore (B)	**28**	**500**	< 0,002
Cadmium (Cd)	**0,0011**	**0,5**	0,000013
Chrome total (Cr)	**-**	**5**	0,00042
Chrome III (Cr III)	**1**	**-**	-
Chrome VI (Cr VI)	**0,016**	**-**	-
Cobalt (Co)	**0,37**	**-**	0,000034
Cuivre (Cu)	**0,0073**	**-**	0,00239
Manganèse (Mn)	**2,3**	**-**	0,0227
Mercure total (Hg)	**0,0000013**	**0,1**	< 0,00001
Molybdène (Mo)	**29**	**-**	0,00209
Nickel (Ni)	**0,26**	**-**	0,0016
Plomb (Pb)	**0,034**	**5**	0,00041
Sélénium (Se)	**0,062**	**1**	0,00014
Uranium (U)	**0,32**	**2**	0,00137
Zinc (Zn)	**0,067**	**-**	0,003
Fluorure total (F)	**4**	**150**	< 0,06

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	PP 17 Comb Tails
Antimoine (Sb)	**1,1**	**-**	0,0019
Argent (Ag)	**0,00062**	**-**	< 0,00005
Arsenic (As)	**0,34**	**5**	0,0039
Baryum (Ba)	**0,6**	**100**	0,00223
Bore (B)	**28**	**500**	0,014
Cadmium (Cd)	**0,0011**	**0,5**	0,000053
Chrome total (Cr)	**-**	**5**	0,00258
Chrome III (Cr III)	**1**	**-**	-
Chrome VI (Cr VI)	**0,016**	**-**	-
Cobalt (Co)	**0,37**	**-**	0,000100
Cuivre (Cu)	**0,0073**	**-**	0,0115
Manganèse (Mn)	**2,3**	**-**	0,0285
Mercure total (Hg)	**0,0000013**	**0,1**	< 0,00001
Molybdène (Mo)	**29**	**-**	0,0178
Nickel (Ni)	**0,26**	**-**	0,0073
Plomb (Pb)	**0,034**	**5**	0,00214
Sélénium (Se)	**0,062**	**1**	0,00078
Uranium (U)	**0,32**	**2**	0,0113
Zinc (Zn)	**0,067**	**-**	0,011
Chlorure (Cl)	**860**	**-**	3,6
Fluorure total (F)	**4**	**150**	0,30
Nitrate (NO_3)	**290**	**-**	< 0,6
Nitrite (NO_2)	**-**	**100**	< 0,3

Paramètre	**Unité**	**D019 Effluent final (maximale)**	***Critères PPSRTC RES***	**VaFe**	**CVAA**	**CVAC**	**PP 17 Comb Tails**
pH	no unit	6,0-9,5				6,5-9,0	8,18
Alcalinité	mg/L $CaCO_3$						284
Conductivité	uS/cm						724
Fluorure	mg/L		***4***	**8**	**4**	**0,2**	0,31
Chlorure	mg/L		***860***	**1720**	**860**	**230**	21
Sulphate	mg/L						7,0
Bromure	mg/L		***0,4***				< 0,3
Nitrite (as N)	mg/L				**0,06**	**0,02**	< 0,03
Nitrate (as N)	mg/L		***290***			**2,9**	< 0,06
Mercure (total)	mg/L		***0,0000013***	**0,0032**	**0,0016**	**0,00091**	*0,00002*
Argent (total)	mg/L		***0,00062***	**0,0012**	**0,00062**	**0,0001**	0,00013
Aluminium (total)	mg/L			**1,5**	**0,75**	**0,087**	3,59
Arsenic (total)	mg/L	0,4	***0,34***	**0,68**	**0,34**	**0,15**	0,0028
Baryum (total)	mg/L		***0,6***	**1,2**	**0,6**	**0,21**	0,0152
Béryllium (total)	mg/L			**0,0075**	**0,0037**	**0,00041**	0,00209
Bore (total)	mg/L		***28***	**55**	**28**	**5**	0,028
Bismuth (total)	mg/L						0,0650
Calcium (total)	mg/L						56,5
Cadmium (total)	mg/L		***0,0011***	**0,0021**	**0,0011**	**0,00016**	0,000422
Cobalt (total)	mg/L		***0,37***	**0,74**	**0,37**	**0,1**	0,000694
Chrome (total)	mg/L						0,0167
Chrome III	mg/L		***1***	**2**	**1**	**0,049**	-
Chrome VI	mg/L		***0,016***	**0,032**	**0,016**	**0,011**	-
Cuivre (total)	mg/L	0,6	***0,0073***	**0,015**	**0,0073**	**0,0052**	*0,0187*
Fer (total)	mg/L	6		**6,9**		**1,3**	1,90
Potassium (total)	mg/L						7,99
Lithium (total)	mg/L			**1,8**	**0,91**	**0,44**	0,795
Magnésium (Mg)	mg/L						5,00
Manganèse (total)	mg/L		***2,3***	**4,5**	**2,3**	**1**	0,702
Molybdénium (total)	mg/L		***29***	**58**	**29**	**3,2**	0,157
Sodium (Na)	mg/L						24,8
Nickel (total)	mg/L	1	***0,26***	**0,52**	**0,26**	**0,029**	0,0481
Phosphore (total)	mg/L						0,131
Plomb (total)	mg/L	0,4	***0,034***	**0,068**	**0,034**	**0,0013**	0,0126
Antimoine (total)	mg/L		***1,1***	**2,3**	**1,1**	**0,24**	0,0009
Sélénium (total)	mg/L		***0,062***	**0,12**	**0,062**	**0,005**	0,00066
Silicium (total)	mg/L						12,4
Étain (total)	mg/L						0,0261
Strontium (total)	mg/L			**81**	**40**	**21**	0,182
Tantale (total)	mg/L						0,0003
Titane (total)	mg/L						0,0191
Thallium (total)	mg/L			**0,094**	**0,047**	**0,0072**	0,00209
Thorium (total)	mg/L						0,0055
Uranium (total)	mg/L		***0,32***	**0,64**	**0,32**	**0,014**	0,0724
Vanadium (total)	mg/L			**0,22**	**0,11**	**0,012**	0,00155
Tungstène (total)	mg/L						0,00128
Yttrium (total)	mg/L						0,000551
Zinc (total)	mg/L	1	***0,067***	**0,13**	**0,067**	**0,067**	*0,073*

ANNEXE B

Certificats d'analyse

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-14120-006

31-May-2017

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 16 May 2017
LR Report: **CA11007-MAY17**
Reference: Whole Rock Analysis
14120-006-02

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	8: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails
SiO2 [%]	77.9
Al2O3 [%]	13.6
Fe2O3 [%]	0.22
MgO [%]	0.01
CaO [%]	0.19
Na2O [%]	4.91
K2O [%]	2.43
TiO2 [%]	< 0.01
P2O5 [%]	0.03
MnO [%]	0.02
Cr2O3 [%]	0.01
V2O5 [%]	< 0.01
LOI [%]	0.93
Sum [%]	100.2

Chris Sullivan

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001015427

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

ABA - Modified Sobek

Project : CALR-14120-006

06-June-2017

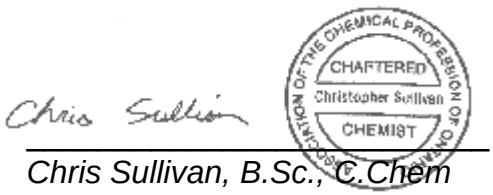
Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 16 May 2017
LR Report: **CA11012-MAY17**
Reference: 14120-006-02

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	8: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails
Paste pH	29-May-17	08:14	30-May-17	16:03	9.25
Fizz Rate [---]	29-May-17	08:14	30-May-17	16:03	1
Sample weight [g]	29-May-17	08:14	30-May-17	16:03	1.99
HCl_add [mL]	29-May-17	08:14	30-May-17	16:03	20.00
HCl [Normality]	29-May-17	08:14	30-May-17	16:03	0.10
NaOH [Normality]	29-May-17	08:14	30-May-17	16:03	0.10
Vol NaOH to pH=8.3 [mL]	29-May-17	08:14	30-May-17	16:03	18.99
Final pH	29-May-17	08:14	30-May-17	16:03	1.03
NP [t CaCO3/1000 t]	29-May-17	08:14	30-May-17	16:03	2.5
AP [t CaCO3/1000 t]	---	---	---	---	0.62
Net NP [t CaCO3/1000 t]	---	---	---	---	1.88
NP/AP [ratio]	---	---	---	---	4.03
S [%]	29-May-17	09:39	06-Jun-17	13:05	< 0.005
Acid Leachable SO4-S [%]	---	---	---	---	< 0.02
Sulphide [%]	06-Jun-17	11:39	06-Jun-17	13:05	< 0.02
C [%]	29-May-17	09:39	29-May-17	14:59	0.062
CO3 [%]	29-May-17	11:28	29-May-17	14:59	0.035



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001022002

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

*NP (Neutralization Potential)

$$= \frac{50 \times (\text{N of HCL} \times \text{Total HCL added} - \text{N NaOH} \times \text{NaOH added})}{\text{Weight of Sample}}$$

*AP (Acid Potential) = % Sulphide Sulphur x 31.25
*Net NP (Net Neutralization Potential) = NP-AP
NP/AP Ratio = NP/AP
*Results expressed as tonnes CaCO3 equivalent/1000 tonnes of material
Samples with a % Sulphide value of <0.02 will be calculated using a 0.02 value.

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001022002

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

Project : CALR-14120-006

08-June-2017

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 16 May 2017
LR Report: **CA11008-MAY17**
Reference: 14120-006-02

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	8: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails
Mercury [ug/g]	07-Jun-17	14:23	07-Jun-17	15:34	< 0.05
Silver [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	0.05
Aluminum [µg/g]	05-Jun-17	11:10	05-Jun-17	15:24	970
Arsenic [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	< 0.5
Boron [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	< 1
Barium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	2.8
Beryllium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	0.8
Bismuth [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	32
Calcium [µg/g]	05-Jun-17	11:10	05-Jun-17	15:24	530
Cadmium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	0.10
Cobalt [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	0.36
Chromium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	43
Copper [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	12
Iron [µg/g]	05-Jun-17	11:10	05-Jun-17	15:24	1200
Potassium [µg/g]	05-Jun-17	11:10	05-Jun-17	15:24	420
Lithium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	15
Magnesium [µg/g]	05-Jun-17	11:10	05-Jun-17	15:24	69
Manganese [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	47
Molybdenum [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	3.0
Sodium [µg/g]	05-Jun-17	11:10	05-Jun-17	15:24	320
Nickel [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	8.6
Phosphorus [µg/g]	05-Jun-17	11:10	05-Jun-17	15:24	38
Lead [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	5.2
Antimony [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	< 0.8
Selenium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	< 0.7
Tin [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	< 0.5
Strontium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	1.9

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

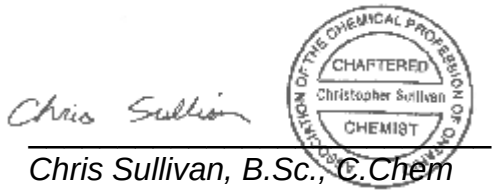
0001024548

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	8: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails
Tantalum [ug/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	0.02
Titanium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	9.2
Thallium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	0.34
Thorium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	4.2
Uranium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	1.7
Vanadium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	< 1
Tungsten [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	0.45
Yittrium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	1.1
Zinc [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:23	25

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/EPA 245	Y
Metals, ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	MA200_MET.1.2	Y
Metals, ICP-OES	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-001	MA200.MET.1.2/200.7	Y



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001024548

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11008-MAY17**

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0009-JUN17													
Mercury	0.05	ug/g	<0.05			ND	20	102	80	120	104	70	130
Metals in Soil - Aqua-regia/ICP-MS - QCBatchID: EMS0007-JUN17													
Tantalum	0.01	ug/g	<0.01					107	70	130	NV	70	130
Metals, ICP-MS - QCBatchID: EMS0007-JUN17													
Antimony	0.8	µg/g	<0.8					106	70	130	127	70	130
Arsenic	0.5	µg/g	<0.5					94	70	130	129	70	130
Barium	0.01	µg/g	<0.01					105	70	130	90	70	130
Beryllium	0.02	µg/g	<0.02					103	70	130	113	70	130
Bismuth	0.09	µg/g	<0.09					106	70	130	NV	70	130
Boron	1	µg/g	<1					108	70	130	98	70	130
Cadmium	0.02	µg/g	<0.02					95	70	130	106	70	130
Chromium	0.5	µg/g	<0.5					93	70	130	107	70	130
Cobalt	0.01	µg/g	<0.01					93	70	130	95	70	130
Copper	0.1	µg/g	<0.1					92	70	130	85	70	130
Lead	0.05	µg/g	<0.05					106	70	130	96	70	130
Lithium	2	µg/g	<2					101	70	130	110	70	130
Manganese	0.1	µg/g	<0.1					95	70	130	97	70	130
Molybdenum	0.1	µg/g	<0.1					104	70	130	111	70	130
Nickel	0.1	µg/g	<0.1					92	70	130	97	70	130
Selenium	0.7	µg/g	<0.7					105	70	130	NV	70	130
Silver	0.01	µg/g	<0.01					95	70	130	92	70	130
Strontium	0.02	µg/g	<0.02					93	70	130	95	70	130
Thallium	0.02	µg/g	<0.02					94	70	130	131	70	130
Tin	0.5	µg/g	<0.5					104	70	130	67	70	130
Titanium	0.1	µg/g	<0.1					103	70	130	NV	70	130
Tungsten	0.04	µg/g	<0.04					105	70	130	NV	70	130
Uranium	0.002	µg/g	<0.002					99	70	130	84	70	130
Vanadium	1	µg/g	<1					94	70	130	106	70	130
Yittrium	0.004	µg/g	<0.004					94	70	130	90	70	130
Zinc	0.7	µg/g	<0.7					91	70	130	90	70	130
Metals, ICP-OES - QCBatchID: ESG0005-JUN17													
Aluminum	1	µg/g	<1			3	20	91	80	120	104	70	130
Calcium	1	µg/g	<1			0	20	92	80	120	92	70	130
Iron	0.3	µg/g	<0.3			3	20	94	80	120	102	70	130
Magnesium	0.1	µg/g	<0.1			3	20	93	80	120	103	70	130

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001024548

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11008-MAY17**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Phosphorus	3	µg/g	<3			1	20	92	80	120	NV	70	130
Potassium	0.3	µg/g	<0.3			3	20	106	80	120	98	70	130
Sodium	1	µg/g	<1			4	20	96	80	120	106	70	130
v - QCBatchID: EMS0007-JUN17													
Thorium	0.01	µg/g	<0.01					96	70	130	NV	70	130

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

OnLine LIMS

0001024548

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr
Project : CALR-14120-006

31-May-2017

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 16 May 2017
LR Report: **CA11010-MAY17**
Reference: TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails
Sample weight [g]	25-May-17	10:26	20
Ext Fluid [#1 or #2]	25-May-17	10:26	1
Ext Volume [mL]	25-May-17	10:26	400
Final pH	25-May-17	10:26	4.98
pH [no unit]	26-May-17	08:33	4.90
Fluoride [mg/L]	26-May-17	13:57	< 0.06
Mercury [mg/L]	30-May-17	07:49	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	29-May-17	13:07	0.65
Arsenic [mg/L]	29-May-17	13:07	< 0.002
Silver [mg/L]	29-May-17	13:07	< 0.0005
Barium [mg/L]	29-May-17	13:07	0.0411
Boron [mg/L]	29-May-17	13:07	< 0.02
Beryllium [mg/L]	29-May-17	13:07	0.00544
Bismuth [mg/L]	29-May-17	13:07	0.00752
Calcium [mg/L]	29-May-17	13:07	17.8
Cadmium [mg/L]	29-May-17	13:07	0.00146
Chromium [mg/L]	29-May-17	13:07	0.0081
Cobalt [mg/L]	29-May-17	13:07	0.00181
Copper [mg/L]	29-May-17	13:07	0.0540
Iron [mg/L]	29-May-17	13:07	0.57
Potassium [mg/L]	29-May-17	13:07	1.47
Lithium [mg/L]	29-May-17	13:07	0.053
Magnesium [mg/L]	29-May-17	13:07	0.64
Manganese [mg/L]	29-May-17	13:07	0.724
Molybdenum [mg/L]	29-May-17	13:07	0.0011
Sodium [mg/L]	29-May-17	13:07	1290
Nickel [mg/L]	29-May-17	13:07	0.075
Lead [mg/L]	29-May-17	13:07	0.0101

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

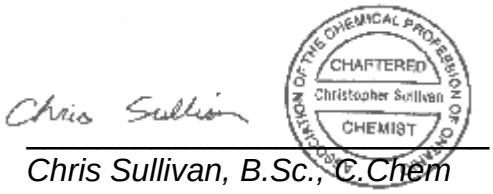
Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails
Phosphorus [mg/L]	29-May-17	13:07	< 0.03
Uranium [mg/L]	29-May-17	13:07	0.00740
Antimony [mg/L]	29-May-17	13:07	< 0.002
Selenium [mg/L]	29-May-17	13:07	< 0.0004
Tin [mg/L]	29-May-17	13:07	0.0008
Strontium [mg/L]	29-May-17	13:07	0.0591
Silicon [mg/L]	29-May-17	13:07	2.2
Tantalum [mg/L]	29-May-17	13:07	< 0.001
Thorium [mg/L]	29-May-17	13:07	< 0.001
Titanium [mg/L]	29-May-17	13:07	< 0.0005
Thallium [mg/L]	29-May-17	13:07	0.00106
Vanadium [mg/L]	29-May-17	13:07	< 0.0001
Tungsten [mg/L]	29-May-17	13:07	0.0006
Yttrium [mg/L]	29-May-17	13:07	0.00083
Zinc [mg/L]	29-May-17	13:07	0.16

Extraction Fluid #1 - pH 4.93 ± 0.05
= 5.7mLs of acetic acid plus 64.3 mLs of 1.0N NaOH bulked to 1L with deionized water.

Extraction Fluid #2 - pH 2.88 ± 0.05
=5.7 mLs of acetic acid bulked to 1L with deionized water.

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001015433

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr
Project : CALR-14120-006
LR Report : **CA11010-MAY17**

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0456-MAY17													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			ND	10	102	90	110	95	75	125
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0034-MAY17													
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			NV	20	114	90	110	129	70	130
Metals - QCBatchID: EMS0107-MAY17													
Cobalt	0.00004	mg/L	<0.000004			3	20	99	90	110	99	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0107-MAY17													
Aluminum	0.01	mg/L	<0.001			7	20	98	90	110	91	70	130
Antimony	0.002	mg/L	<0.0002			ND	20	101	90	110	103	70	130
Arsenic	0.002	mg/L	<0.0002			ND	20	101	90	110	109	70	130
Barium	0.0002	mg/L	<0.00002			7	20	99	90	110	101	70	130
Beryllium	0.00007	mg/L	<0.000007			ND	20	96	90	110	109	70	130
Bismuth	0.00007	mg/L	<0.000007			ND	20	100	90	110	NV	70	130
Boron	0.02	mg/L	<0.002			ND	20	103	90	110	NV	70	130
Cadmium	0.00003	mg/L	<0.000003			3	20	101	90	110	112	70	130
Calcium	0.1	mg/L	<0.01			4	20	106	90	110	123	70	130
Chromium	0.0003	mg/L	<0.00003			5	20	99	90	110	96	70	130
Copper	0.0002	mg/L	<0.00002			2	20	102	90	110	101	70	130
Iron	0.07	mg/L	<0.007			ND	20	104	90	110	NV	70	130
Lead	0.0001	mg/L	<0.00001			ND	20	100	90	110	96	70	130
Lithium	0.001	mg/L	<0.0001			6	20	96	90	110	106	70	130
Magnesium	0.01	mg/L	<0.001			1	20	102	90	110	100	70	130
Manganese	0.0001	mg/L	<0.00001			1	20	101	90	110	96	70	130
Molybdenum	0.0001	mg/L	<0.00001			ND	20	104	90	110	90	70	130
Nickel	0.001	mg/L	<0.0001			3	20	98	90	110	102	70	130
Phosphorus	0.03	mg/L	<0.003			ND	20	104	90	110	NV	70	130
Potassium	0.03	mg/L	<0.003			0	20	97	90	110	98	70	130
Selenium	0.0004	mg/L	<0.00004			7	20	109	90	110	NV	70	130
Silicon	0.2	mg/L	<0.02			4	20	98	90	110	NV	70	130
Silver	0.0005	mg/L	<0.00005			ND	20	101	90	110	90	70	130
Sodium	0.1	mg/L	<0.01			2	20	102	90	110	103	70	130
Strontium	0.0002	mg/L	<0.00002			2	20	99	90	110	98	70	130
Thallium	0.00005	mg/L	<0.000005			ND	20	98	90	110	88	70	130
Thorium	0.001	mg/L	<0.00001			ND	20	100	90	110	NV	70	130
Tin	0.0001	mg/L	<0.00001			13	20	105	90	110	NV	70	130
Titanium	0.0005	mg/L	<0.00005			ND	20	102	90	110	NV	70	130

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001015433

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr
Project : CALR-14120-006
LR Report : **CA11010-MAY17**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Tungsten	0.0002	mg/L	<0.00002			ND	20	105	90	110	NV	70	130
Uranium	0.00002	mg/L	<0.000002			ND	20	101	90	110	90	70	130
Vanadium	0.0001	mg/L	<0.00001			16	20	99	90	110	97	70	130
Yttrium	0.00002	mg/L	<0.000002			6	20	101	90	110	NV	70	130
Zinc	0.02	mg/L	<0.002			0	20	98	90	110	119	70	130
pH - QCBatchID: EWL0437-MAY17													
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA		
pH - QCBatchID: EWL0443-MAY17													
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA		

OnLine LIMS

0001015433

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr
Project : CALR-14120-006

31-May-2017

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 16 May 2017
LR Report: **CA11009-MAY17**
Reference: SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails
Sample weight [g]	25-May-17	10:27	20
Ext Fluid [#1 or #2]	25-May-17	10:27	1
Ext Volume [mL]	25-May-17	10:27	400
Final pH	25-May-17	10:27	8.76
pH [no unit]	26-May-17	08:33	8.07
Fluoride [mg/L]	26-May-17	13:57	< 0.06
Mercury [mg/L]	30-May-17	07:49	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	29-May-17	13:06	0.479
Arsenic [mg/L]	29-May-17	13:06	0.0005
Silver [mg/L]	29-May-17	13:06	< 0.00005
Barium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00055
Beryllium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.000093
Boron [mg/L]	29-May-17	13:06	< 0.002
Bismuth [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00163
Calcium [mg/L]	29-May-17	13:06	8.46
Cadmium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.000013
Cobalt [mg/L]	29-May-17	13:06	0.000034
Chromium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00042
Copper [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00239
Iron [mg/L]	29-May-17	13:06	0.066
Potassium [mg/L]	29-May-17	13:06	1.21
Lithium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.0166
Magnesium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.189
Manganese [mg/L]	29-May-17	13:06	0.0227
Molybdenum [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00209
Sodium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.41
Nickel [mg/L]	29-May-17	13:06	0.0016
Lead [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00041

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001015432

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

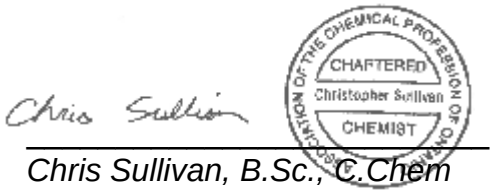
Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11009-MAY17**

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails
Phosphorus [mg/L]	29-May-17	13:06	< 0.003
Antimony [mg/L]	29-May-17	13:06	0.0002
Silicon [mg/L]	29-May-17	13:06	1.51
Selenium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00014
Tin [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00053
Strontium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.0133
Tantalum [mg/L]	29-May-17	13:06	0.0008
Thorium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.0002
Titanium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00075
Thallium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.000085
Uranium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00137
Vanadium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00030
Tungsten [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00013
Yttrium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.000020
Zinc [mg/L]	29-May-17	13:06	0.003

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001015432

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11009-MAY17**

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0456-MAY17													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			ND	10	102	90	110	95	75	125
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0034-MAY17													
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			NV	20	114	90	110	129	70	130
Metals - QCBatchID: EMS0107-MAY17													
Cobalt	0.000004	mg/L	<0.000004			3	20	99	90	110	99	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0107-MAY17													
Aluminum	0.001	mg/L	<0.001			7	20	98	90	110	91	70	130
Antimony	0.0002	mg/L	<0.0002			ND	20	101	90	110	103	70	130
Arsenic	0.0002	mg/L	<0.0002			ND	20	101	90	110	109	70	130
Barium	0.00002	mg/L	<0.00002			7	20	99	90	110	101	70	130
Beryllium	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	96	90	110	109	70	130
Bismuth	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	100	90	110	NV	70	130
Boron	0.002	mg/L	<0.002			ND	20	103	90	110	NV	70	130
Cadmium	0.000003	mg/L	<0.000003			3	20	101	90	110	112	70	130
Calcium	0.01	mg/L	<0.01			4	20	106	90	110	123	70	130
Chromium	0.00003	mg/L	<0.00003			5	20	99	90	110	96	70	130
Copper	0.00002	mg/L	<0.00002			2	20	102	90	110	101	70	130
Iron	0.007	mg/L	<0.007			ND	20	104	90	110	NV	70	130
Lead	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	100	90	110	96	70	130
Lithium	0.0001	mg/L	<0.0001			6	20	96	90	110	106	70	130
Magnesium	0.001	mg/L	<0.001			1	20	102	90	110	100	70	130
Manganese	0.00001	mg/L	<0.00001			1	20	101	90	110	96	70	130
Molybdenum	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	104	90	110	90	70	130
Nickel	0.0001	mg/L	<0.0001			3	20	98	90	110	102	70	130
Phosphorus	0.003	mg/L	<0.003			ND	20	104	90	110	NV	70	130
Potassium	0.003	mg/L	<0.003			0	20	97	90	110	98	70	130
Selenium	0.00004	mg/L	<0.00004			7	20	109	90	110	NV	70	130
Silicon	0.02	mg/L	<0.02			4	20	98	90	110	NV	70	130
Silver	0.00005	mg/L	<0.00005			ND	20	101	90	110	90	70	130
Sodium	0.01	mg/L	<0.01			2	20	102	90	110	103	70	130
Strontium	0.00002	mg/L	<0.00002			2	20	99	90	110	98	70	130
Thallium	0.000005	mg/L	<0.000005			ND	20	98	90	110	88	70	130
Thorium	0.0001	mg/L	<0.00001			ND	20	100	90	110	NV	70	130
Tin	0.00001	mg/L	<0.00001			13	20	105	90	110	NV	70	130
Titanium	0.00005	mg/L	<0.00005			ND	20	102	90	110	NV	70	130

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001015432

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11009-MAY17**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		
							%		Low	High		Low	High	
Tungsten	0.00002	mg/L	<0.00002			ND	20	105	90	110	NV	70	130	
Uranium	0.000002	mg/L	<0.000002			ND	20	101	90	110	90	70	130	
Vanadium	0.00001	mg/L	<0.00001			16	20	99	90	110	97	70	130	
Yttrium	0.000002	mg/L	<0.000002			6	20	101	90	110	NV	70	130	
Zinc	0.002	mg/L	<0.002			0	20	98	90	110	119	70	130	
pH - QCBatchID: EWL0437-MAY17														
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA			
pH - QCBatchID: EWL0443-MAY17														
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA			

OnLine LIMS

0001015432

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : CALR-14120-006

06-June-2017

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 16 May 2017
LR Report: **CA11011-MAY17**
Reference: 14120-006-02

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	9: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails
Sample weight [g]	01-Jun-17	10:47	100
Volume D.I. Water [m	01-Jun-17	10:47	400
Final pH	01-Jun-17	10:47	8.55
pH [no unit]	01-Jun-17	15:46	8.15
Conductivity [uS/cm]	01-Jun-17	15:46	125
Fluoride [mg/L]	01-Jun-17	14:38	0.30
Sulphate [mg/L]	02-Jun-17	13:09	2.9
Chloride [mg/L]	02-Jun-17	13:09	3.6
Bromide [mg/L]	02-Jun-17	13:09	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	02-Jun-17	13:09	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	02-Jun-17	13:09	< 0.6
Mercury [mg/L]	02-Jun-17	10:40	< 0.00001
Silver [mg/L]	06-Jun-17	11:11	< 0.00005
Aluminum [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.927
Arsenic [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.0039
Barium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.00223
Boron [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.014
Beryllium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.000428
Bismuth [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.00793
Calcium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	7.88
Cadmium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.000053
Cobalt [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.000100
Chromium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.00258
Copper [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.0115
Iron [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.253
Potassium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	5.77
Lithium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.483
Magnesium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.382

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

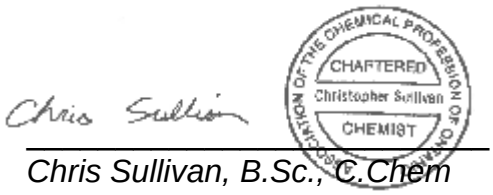
0001021994

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	9: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails
Manganese [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.0285
Molybdenum [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.0178
Sodium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	11.5
Nickel [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.0073
Phosphorus [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.045
Lead [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.00214
Antimony [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.0019
Selenium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.00078
Silicon [mg/L]	06-Jun-17	11:11	4.77
Tin [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.00460
Strontium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.0121
Tantalum [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.0029
Titanium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.00404
Thallium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.000654
Thorium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.0008
Uranium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.0113
Vanadium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.00158
Tungsten [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.00177
Yttrium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.000129
Zinc [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.011

Method Descriptions

Anions by IC	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Conductivity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001021994

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Anions by IC - QCBatchID: DIO0014-JUN17													
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	100	80	120	103	75	125
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			8	20	101	80	120	97	75	125
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			ND	20	102	80	120	103	75	125
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	100	80	120	101	75	125
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			ND	20	97	80	120	107	75	125
Conductivity - QCBatchID: EWL0008-JUN17													
Conductivity	2	uS/cm	< 2			0	10	99	90	110	NA		
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0004-JUN17													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			0	10	97	90	110	92	75	125
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0002-JUN17													
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			2	20	93	90	110	101	70	130
Metals - QCBatchID: EMS0009-JUN17													
Cobalt	0.000004	mg/L	<0.000004			ND	20	100	90	110	101	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0009-JUN17													
Aluminum	0.001	mg/L	<0.001			ND	20	99	90	110	83	70	130
Antimony	0.0002	mg/L	<0.0002			ND	20	99	90	110	102	70	130
Arsenic	0.0002	mg/L	<0.0002			ND	20	101	90	110	115	70	130
Barium	0.00002	mg/L	<0.00002			ND	20	101	90	110	95	70	130
Beryllium	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	93	90	110	105	70	130
Bismuth	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	90	90	110	NV	70	130
Boron	0.002	mg/L	<0.002			11	20	99	90	110	NV	70	130
Cadmium	0.000003	mg/L	<0.000003			ND	20	100	90	110	98	70	130
Calcium	0.01	mg/L	<0.01			4	20	93	90	110	105	70	130
Chromium	0.00003	mg/L	<0.00003			ND	20	99	90	110	90	70	130
Copper	0.00002	mg/L	<0.00002			ND	20	99	90	110	84	70	130
Iron	0.007	mg/L	<0.007			ND	20	95	90	110	NV	70	130
Lead	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	92	90	110	88	70	130
Lithium	0.0001	mg/L	<0.0001			15	20	95	90	110	101	70	130
Magnesium	0.001	mg/L	<0.001			13	20	95	90	110	102	70	130
Manganese	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	101	90	110	103	70	130
Molybdenum	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	99	90	110	96	70	130
Nickel	0.0001	mg/L	<0.0001			ND	20	99	90	110	102	70	130
Phosphorus	0.003	mg/L	<0.003			ND	20	94	90	110	NV	70	130
Potassium	0.003	mg/L	<0.003			8	20	98	90	110	107	70	130
Selenium	0.00004	mg/L	<0.00004			ND	20	99	90	110	NV	70	130

OnLine LIMS

00010121994

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11011-MAY17**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		
							%		Low	High		Low	High	
Silicon	0.02	mg/L	<0.02			ND	20	108	90	110	NV	70	130	
Silver	0.00005	mg/L	<0.00005			ND	20	99	90	110	112	70	130	
Sodium	0.01	mg/L	<0.01			5	20	91	90	110	113	70	130	
Strontium	0.00002	mg/L	<0.00002			ND	20	101	90	110	101	70	130	
Thallium	0.000005	mg/L	<0.000005			ND	20	92	90	110	89	70	130	
Thorium	0.0001	mg/L	<0.00001			ND	20	92	90	110	NV	70	130	
Tin	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	99	90	110	NV	70	130	
Titanium	0.00005	mg/L	<0.00005			ND	20	102	90	110	NV	70	130	
Tungsten	0.00002	mg/L	<0.00002			ND	20	98	90	110	NV	70	130	
Uranium	0.000002	mg/L	<0.000002			ND	20	94	90	110	85	70	130	
Vanadium	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	101	90	110	101	70	130	
Yttrium	0.000002	mg/L	<0.000002			ND	20	101	90	110	NV	70	130	
Zinc	0.002	mg/L	<0.002			ND	20	104	90	110	96	70	130	
pH - QCBatchID: EWL0008-JUN17														
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA			

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00010121994

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-14120-006

31-May-2017

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 16 May 2017
LR Report: **CA14484-MAY17**
Reference: 14120-006-03

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails Process Water
Temperature Upon Receipt [°C]					21.0
Acidity [mg/L as CaCO3]	17-May-17	11:42	18-May-17	15:05	< 2
pH [no unit]	17-May-17	11:42	18-May-17	15:05	8.18
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	17-May-17	11:42	18-May-17	15:05	284
Conductivity [uS/cm]	17-May-17	11:42	18-May-17	15:05	724
Total Dissolved Solids [mg/L]	16-May-17	20:03	18-May-17	14:24	351
Fluoride [mg/L]	17-May-17	14:42	18-May-17	10:07	0.31
Chloride [mg/L]	18-May-17	10:40	18-May-17	14:45	21
Sulphate [mg/L]	18-May-17	10:40	18-May-17	14:45	7.0
Bromide [mg/L]	18-May-17	10:40	18-May-17	14:45	< 0.3
Nitrite (as N) [mg/L]	18-May-17	10:40	18-May-17	14:45	< 0.03
Nitrate (as N) [mg/L]	18-May-17	10:40	18-May-17	14:45	< 0.06
Mercury (total) [mg/L]	19-May-17	12:41	19-May-17	13:31	0.00002
Silver (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.00013
Aluminum (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	3.59
Arsenic (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0028
Barium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0152
Beryllium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.00209
Boron (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.028
Bismuth (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0650
Calcium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	56.5
Cadmium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.000422
Cobalt (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.000694
Chromium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0167
Copper (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0187
Iron (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	1.90
Potassium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	7.99
Lithium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.795
Magnesium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	5.00

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001015439

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA14484-MAY17**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails Process Water
Manganese (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.702
Molybdenum (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.157
Sodium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	24.8
Nickel (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0481
Phosphorus (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.131
Lead (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0126
Antimony (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0009
Selenium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.00066
Silicon (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	12.4
Tin (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0261
Strontium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.182
Tantalum (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0003
Thorium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0055
Titanium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0191
Thallium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.00209
Uranium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0724
Vanadium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.00155
Tungsten (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.00128
Yttrium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.000551
Zinc (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.073

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Acidity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2310	N
Alkalinity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Anions by IC	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Conductivity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y
Solids Analysis	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-005	SM 2540C	N

CHARTERED
Christopher Sullivan
CHEMIST

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001015439

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-14120-006
LR Report : **CA14484-MAY17**

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Acidity - QCBatchID: EWL0290-MAY17													
Acidity	2	mg/L as Ca	2			0	10	100	90	110	NA		
Alkalinity - QCBatchID: EWL0290-MAY17													
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			ND	10	104	90	110	NA		
Anions by IC - QCBatchID: DIO0326-MAY17													
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	100	80	120	102	75	125
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			0	20	98	80	120	113	75	125
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			ND	20	102	80	120	103	75	125
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	100	80	120	102	75	125
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			0	20	96	80	120	99	75	125
Conductivity - QCBatchID: EWL0290-MAY17													
Conductivity	2	uS/cm	2			2	10	107	90	110	NA		
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0296-MAY17													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			ND	10	100	90	110	101	75	125
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0024-MAY17													
Mercury (total)	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	94	90	110	109	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0078-MAY17													
Aluminum (total)	0.001	mg/L	<0.001			8	20	102	90	110	NV	70	130
Antimony (total)	0.0002	mg/L	<0.0002			ND	20	97	90	110	90	70	130
Arsenic (total)	0.0002	mg/L	<0.0002			7	20	106	90	110	100	70	130
Barium (total)	0.00002	mg/L	<0.00002			3	20	103	90	110	87	70	130
Beryllium (total)	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	107	90	110	98	70	130
Bismuth (total)	0.000007	mg/L	<0.000007			16	20	105	90	110	86	70	130
Boron (total)	0.002	mg/L	<0.002			5	20	102	90	110	NV	70	130
Cadmium (total)	0.000003	mg/L	<0.000003			15	20	107	90	110	95	70	130
Calcium (total)	0.01	mg/L	<0.01			1	20	104	90	110	NV	70	130
Chromium (total)	0.00003	mg/L	<0.00003			8	20	105	90	110	109	70	130
Cobalt (total)	0.000004	mg/L	<0.000004			2	20	103	90	110	111	70	130
Copper (total)	0.00002	mg/L	<0.00002			6	20	103	90	110	86	70	130
Iron (total)	0.007	mg/L	<0.007			1	20	108	90	110	NV	70	130
Lead (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	107	90	110	86	70	130
Lithium (total)	0.0001	mg/L	<0.0001			3	20	107	90	110	123	70	130
Magnesium (total)	0.001	mg/L	<0.001			2	20	106	90	110	NV	70	130
Manganese (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			0	20	106	90	110	NV	70	130
Molybdenum (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			1	20	102	90	110	105	70	130
Nickel (total)	0.0001	mg/L	<0.0001			11	20	103	90	110	95	70	130

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001015439

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-14120-006
LR Report : **CA14484-MAY17**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Potassium (total)	0.003	mg/L	<0.003			1	20	105	90	110	118	70	130
Selenium (total)	0.00004	mg/L	<0.00004			9	20	108	90	110	100	70	130
Silicon (total)	0.02	mg/L	<0.02			2	20	101	90	110	NV	70	130
Silver (total)	0.00005	mg/L	<0.00005			ND	20	105	90	110	84	70	130
Sodium (total)	0.01	mg/L	<0.01			0	20	108	90	110	NV	70	130
Strontium (total)	0.00002	mg/L	<0.00002			1	20	106	90	110	NV	70	130
Tantalum (total)	0.0001	mg/L	<0.00001			19	20	100	90	110	72	70	130
Thallium (total)	0.000005	mg/L	<0.000005			ND	20	105	90	110	94	70	130
Thorium (total)	0.0001	mg/L	<0.00001			ND	20	97	90	110	NV	70	130
Tin (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			12	20	100	90	110	NV	70	130
Titanium (total)	0.00005	mg/L	<0.00005			ND	20	109	90	110	NV	70	130
Tungsten (total)	0.00002	mg/L	<0.00002			17	20	102	90	110	NV	70	130
Uranium (total)	0.000002	mg/L	<0.000002			2	20	109	90	110	98	70	130
Vanadium (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			0	20	104	90	110	116	70	130
Yttrium (total)	0.000002	mg/L	<0.000002			4	20	106	90	110	NV	70	130
Zinc (total)	0.002	mg/L	<0.002			14	20	106	90	110	NV	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-OES - QCBatchID: EMS0078-MAY17													
Phosphorus (total)	0.003	mg/L	<0.003			1	20	101	90	110	NV	70	130
pH - QCBatchID: EWL0290-MAY17													
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA		
Solids Analysis - QCBatchID: EWL0276-MAY17													
Total Dissolved Solids	30	mg/L	0.0001			1	20	94	90	110	NA		

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001015439

ANNEXE 3-4

TECHNICAL MEMORANDUM, FEASIBILITY STUDY – ROSE LITHIUM TANTALUM – GEOTECHNICAL STABILITY ANALYSIS: MINE WASTE ROCK DUMP

TECHNICAL MEMORANDUM

Project Title :	Feasibility study — Rose Lithium Tantalum		
Subject :	Geotechnical Stability Analysis Mine waste rock dump		
Project Number :	161-14192-00		
Recipient :	Critical Elements Corporation	**Date :**	04/10/2017

1 INTRODUCTION

WSP has been retained by Critical Elements Corporation (CEC) to carry out the required slope stability analysis and evaluation of the proposed waste rock dump.

This technical memo presents our preliminary analysis results and geotechnical recommendations in support of the design for the proposed dump.

2 BACKGROUND INFORMATION

In order to gather the required input data for our analysis, the following available documents have been consulted:

- Geological mapping;
- *Geotechnical Investigation* plan;
- Preliminary report of test pit logs;
- KUZ-RAM Fragmentation Analysis – InnovExplo;
- Genivar (2011). *Technical Report and Preliminary Economic Assessment on the Rose Tantalum-Lithium Project*.

3 METHODOLOGY

The methodology used for our stability analysis is outlined as follows:

I. Design criteria:

The design criteria is primarily based on *Directive 019* [1].

II. Design inputs:

a) The location of waste rock dump and the proposed geometry of the dump are generally taken from the Geotechnical Investigation plan [2].

b) The subsurface stratigraphy and the geotechnical properties of the foundation are interpreted based on our review of regional geological mapping and the available preliminary test pit logs.

c) The properties of the produced waste rock are correlated from the particle size distribution curve provided by InnovExplo as well as from the characteristics of the intact rock.

d) The cross-sections used for the analyses are the ones judged to be critical based on our review of the available geotechnical, geological, hydrological information including location of basins and rivers.

e) Equipment surcharges are estimated using the heaviest proposed equipment (i.e. haul trucks, dozers, etc.) which will circulate on the dump during and after the construction periods.

f) Seismic data is taken from the 2015 National Building Code of Canada seismic hazard calculator by the Canadian Geological Survey.

III. Numerical analysis:

The slope stability of the dump was carried out on the critical cross section utilizing the commercial slope stability design software Slope/W module by GEO-SLOPE International Ltd.

The analysis took into account the variation of the estimated material properties of the waste rock as well as those of the foundation soils and rock. The factors of safety are calculated for each construction step to make sure the slope stability of the dump is assured at all time.

A conservative approach was initiated in the first round of analysis (Simulation 1) in which the shear strength properties of waste rock are assumed to be uniform and independent of the overburden stress levels. A more realistic approach (Simulation 2) was then performed which took into account the changes in shear strength properties of the waste rock at different overburden stress levels.

4 DESIGN CRITERIA

The design criteria outlined in *Directive 019* [1] are utilized for the slope stability analyses during the mine operating period. For non-water retaining structures, such as this proposed waste rock dump, the following criteria should be considered:

- Earthquake resistance.
- Drainage network of the dump for a design flood of 1:100 years.

Please note, the drainage network evaluation is not included in the current scope of work. In addition, due to the absence of requirements for the minimum factor of safety (FS) in *Directive 019* for non-water retaining structures, the minimum FS values provided for the water retaining structures (as shown in Table 1) were adopted for the analyses of the waste dump during the mine operating period.

Table 1: Factor of Safety (Mine Operating Period)

Loading Conditions	Minimum FS
Slope stability during each typical stage of construction (short term)	≥ 1.3
Slope stability during each typical stage of construction with surcharge (short term)	≥ 1.3
Slope stability (long term)	≥ 1.5
Slope stability in pseudo-static or dynamic conditions for seismic loading and reducing properties if liquefaction is possible (Value Post-seismic)	≥ 1.1 (≥ 1.3)

The *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* [3] proposes a minimum FS for the mine's closure period, when land surface restoration is required. However, the stability analyses for mine restoration is not part of this scope of work and not included in this memo.

5 GEOMETRIC DESIGN INPUTS

As mentioned previously, the geometry and the location of the proposed waste rock dump (see in Figure 1) as outline in the *Geotechnical Investigation* plan [2] were used to construct the base model. The proposed method of construction is push dumping in which the waste rock is first dumped by haul trucks and then spread and leveled with dozers. The estimated quantity of waste rock material that can be stored in the proposed dump is approximately 160 million cubic meters.

The proposed waste rock dump will be a heaped fill with a maximum height (depending on the ground surface elevation) reaching approximately 100 m by the end of the mine operation.

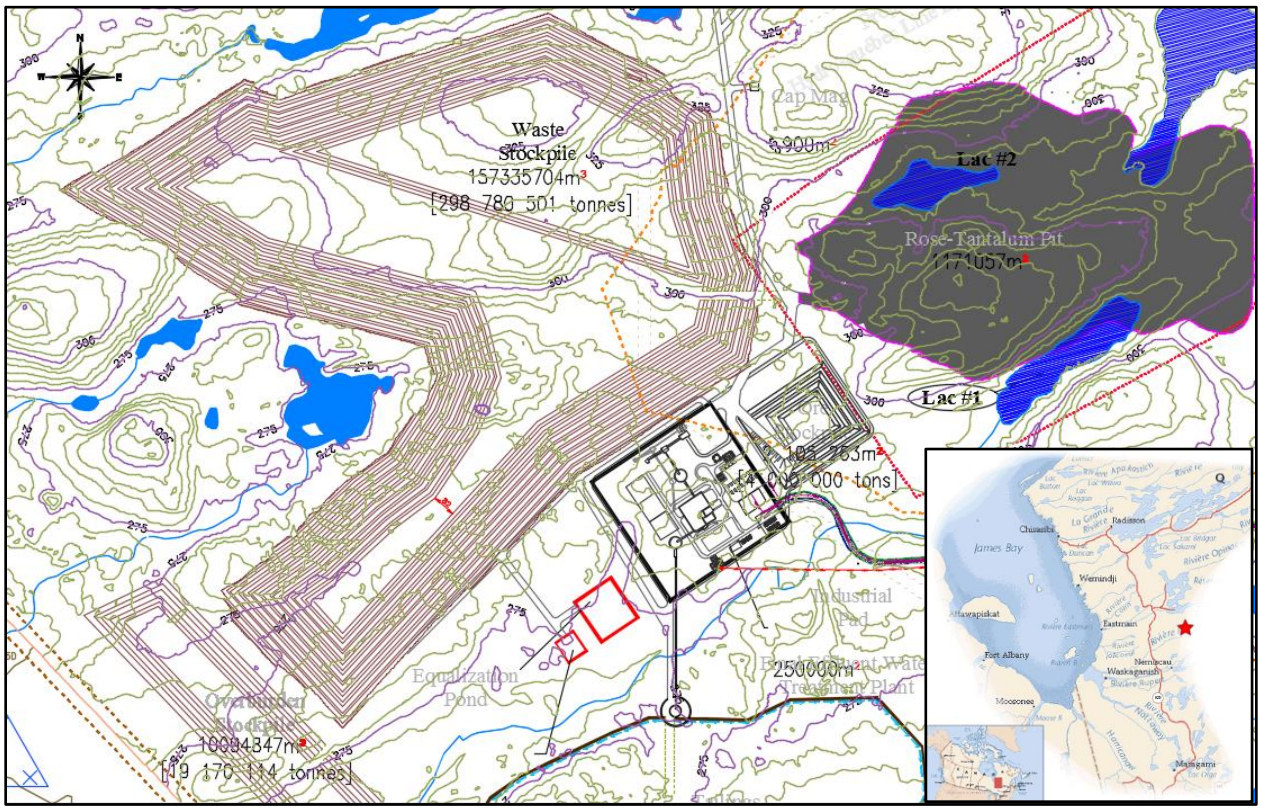


Figure 1: Topography and Location of Waste Stockpile (After WSP [2])

As noted from Figure 1, no active rivers, streams or basins appear to be present in the vicinity of the dump. This assumption will, however, needs to be validated during the detail engineering.

It can be noted from Figure 2, surficial soil map after Genivar [4], that the surficial soils under the proposed dump area are composed primarily of till, blocks and sand and gravel.

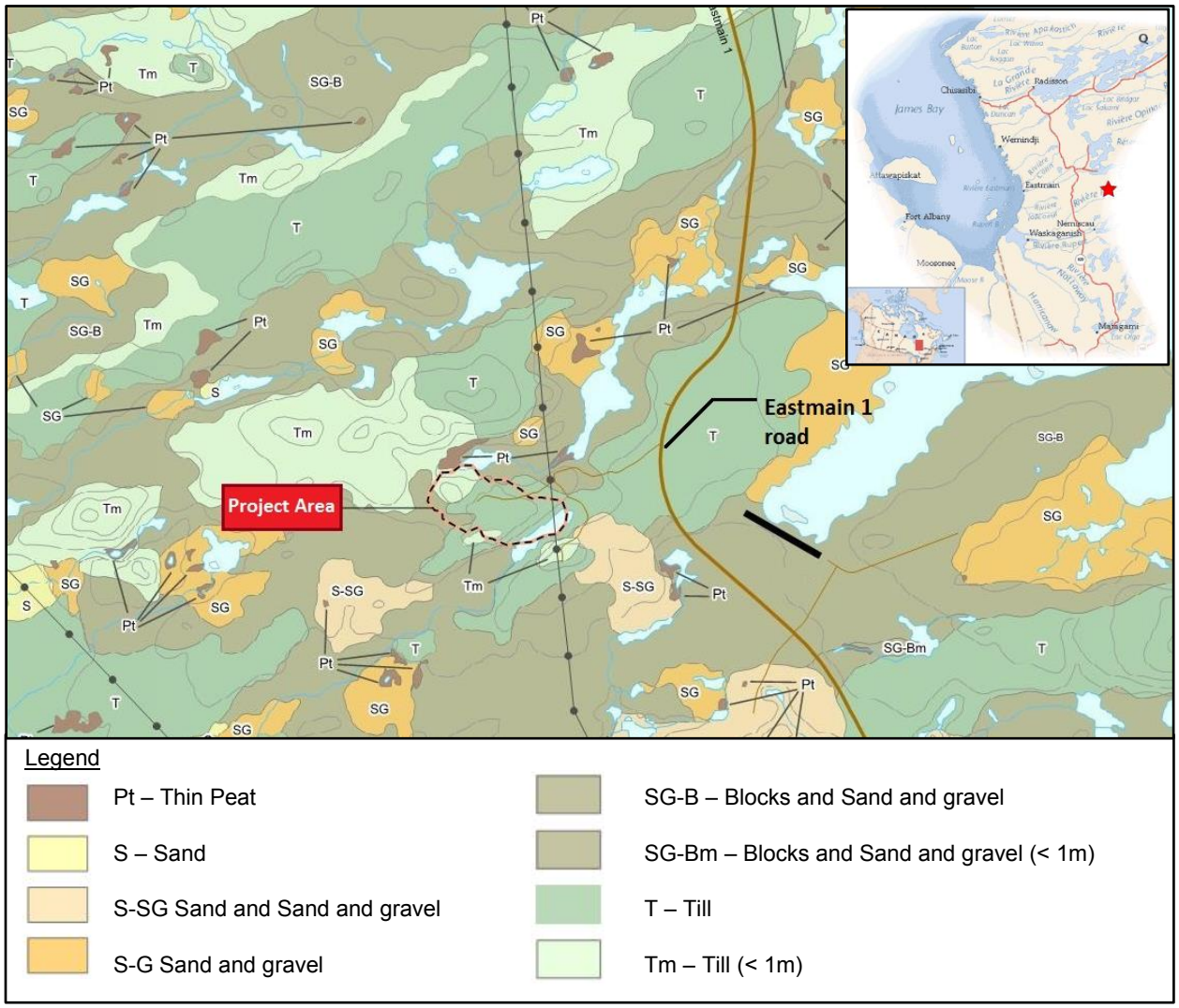


Figure 2: Surface Soil Map (After Genivar [7])

The equipment proposed to use for the construction of the waste stockpile are CAT 785C trucks and D10T dozers. The maintenance trucks will circulated on the benches with CAT 740C articulated trucks, or equivalent. Based on the review of the loading configuration of the equipment, a maximum uniform surcharge of 75 kPa was used for construction period and 15 kPa for maintenance. The surcharge is applied throughout the width of the equipment (i.e. 6.5 m for CAT 785C, 4.25 m for CAT740C) and located at a minimum offset of 4 m and 2 m upstream of the bench slopes for construction and maintenance trucks respectively.

The Rose Lithium Tantalum project is located in a region where seismicity activities are considered to be reasonably low. The peak horizontal ground acceleration (PGA) at the site is 0.036g in “firm soils” with a probability of occurrence of 0.02 in 50 years or 1/2475 years. The horizontal seismic coefficient (K_h) was estimated as 0.018 (roughly 0.5 times PGA/g).

Cross sections A-A and B-B were used for the stability analyses based on our review of the proposed design and the available geotechnical information of the foundation soils/rocks.

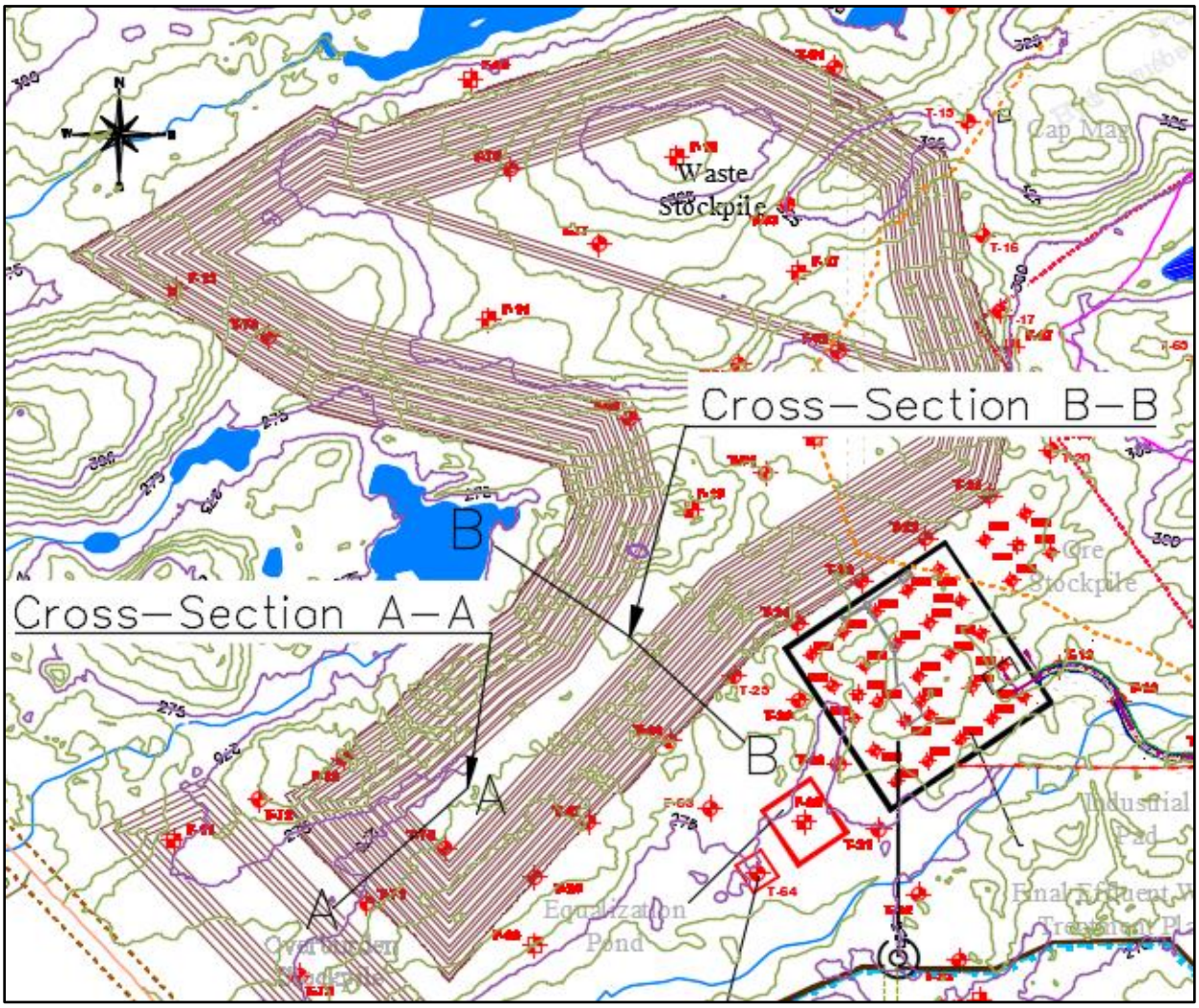


Figure 3: Location of the Analyzed Cross-Sections (After WSP [2])

The elevation sketch of the proposed dump is shown in Figure 4. The general geometry of the proposed dump used in the base model can be summarized as follow:

- First bench slope 2H: 1V;
- First bench maximum height: 20 m;
- First bench maximum width: 40 m;
- Subsequent benches' slope 1.5H: 1V;
- Maximum subsequent benches' offset: 10 m;
- Maximum subsequent benches' height: 10 m;
- Maximum subsequent benches' width: 15 m;
- Overall slope of the dump: 2.5H: 1V.

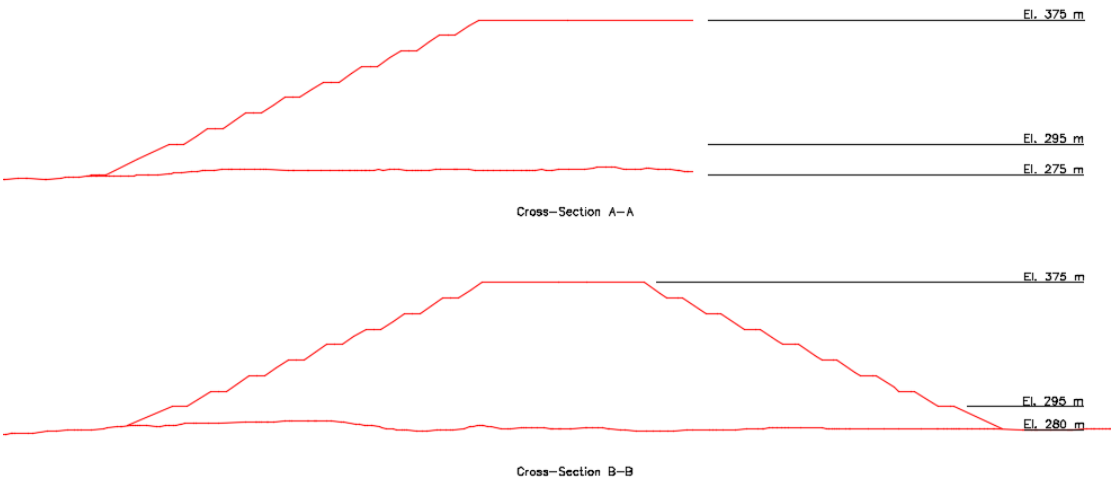


Figure 4: Typical cross-sections of the dump

6 GEOTECHNICAL DESIGN INPUTS

The following subsections present the factual information recorded in the test pit logs as well as our interpretation of the geotechnical properties of the foundation soil and waste rock that were used in the stability analyses.

6.1 Subsurface Soil Conditions

Table 2 shows the information of the test pit located in the vicinity of the selected critical cross-sections. The location of the test pit is shown in Figure 3.

Table 2: Test Pit Information

Test pits	Rock depth (m)	Topsoil depth (m)	Depth of 1st Layer (m)	Description	Depth of 2nd Layer (m)	Description	Frozen Ground	Water Saturation
T-71	1.1	0.3	0.3 to 1.1	Cobbles and boulders	N/A	N/A	No	No
T-75	2.6	0.3	0.3 to 2.6	Grey-brown, SILTY SAND, traces of clay and gravel, saturated, with cobbles (<5%)	N/A	N/A	No	Yes
T-25	4.3	0.3	0.3 to 2.3	Grey, GRAVELLY SAND, some silt, traces of clay, moist, with cobbles (5-10%)	2.3 to 4.3	Becoming with cobbles (<5%) and boulders (1%)	No	No
T-26	3.6	0.3	0.3 to 2.3	Grey-brown, SILTY SAND, some gravel, dry, with cobbles (<5%)	2.3 to 3.6	Becoming grey, moist, with cobbles (<5%)	No	Yes

The test pit information was used in conjunction with the information extracted from the geological mapping to establish the preliminary geotechnical properties required in the slope stability models. Given the lack of geotechnical borehole information and the limited depth of test pits, it has been assumed that overburden soil thickness extends to the maximum depth encountered in the test pits, which is approximately 5 m.

The overburden soil stratigraphy can be modeled as a two layer system consisting of 0.3 m of topsoil (unit weight = 14 kN/m³, angle of internal friction = 25°) overlying 4.7 m of native till soil which is generally silty and gravelly sandy (unit weight = 20 kN/m³, angle of internal friction = approximately 30°).

6.2 Waste Rock

It's our understanding that the waste rock will be comprised mainly of blasted amphibolite and paragneiss type rocks. The properties of the intact rocks and waste rocks were provided by InnovExplo. The general particle-size distribution of the waste rocks is presented in Figure 5.

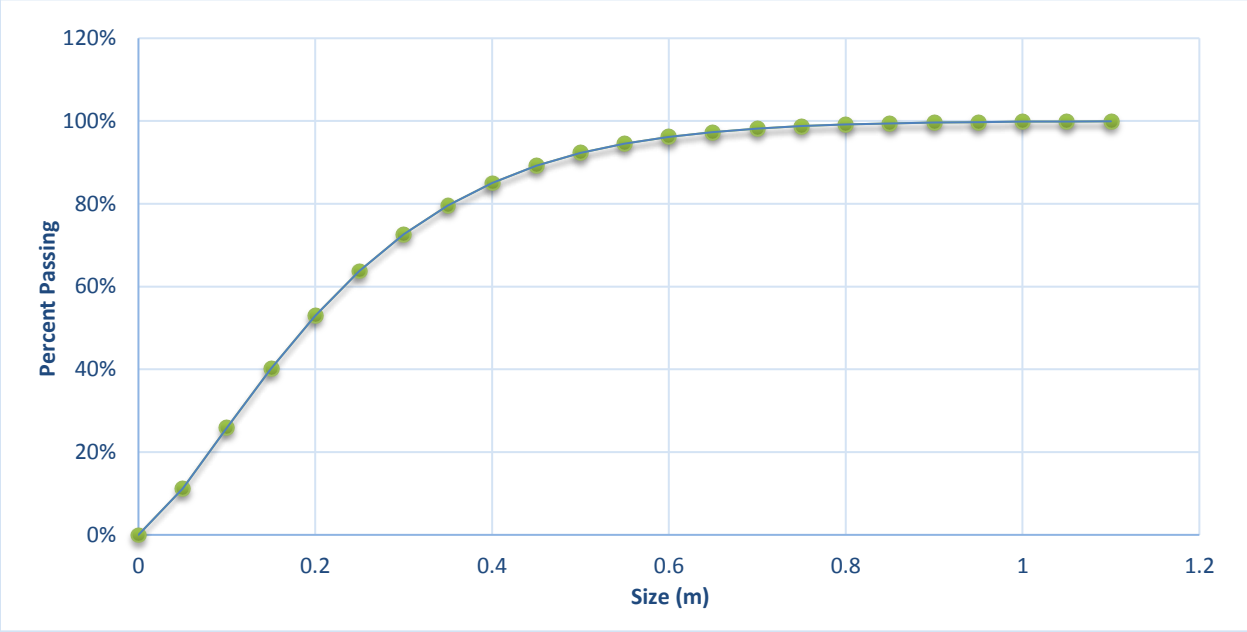


Figure 5: Particle-Size Distribution of Waste Rock

The properties of the waste rock can be estimated from the intact rock. The Mohr-Coulomb failure model can be used to assess the shear strength (τ) properties of such cohesionless material as the waste rocks:

$$\tau = \sigma_n \tan \phi + c \quad (1)$$

It should be noted that the cohesion (c) in equation (1), can be neglected assuming the waste rock will behave as a cohesionless material. The shear strength (τ) of the waste rock is therefore only dependent on the normal stress (σ_n) and the internal friction angle (ϕ). It has been well documented in various geotechnical literatures that the internal friction angle of the rock fill mass varies as a function of the applied stress. Barton [5] suggests that the shear strength of the waste rock fill can be estimated using the following equation:

$$\tau = \sigma_n \tan \left[R \log \left(\frac{S}{\sigma_n} \right) + \phi_r \right] \quad (2)$$

Where: R: equivalent roughness;
S: particles strength;
ϕ_r: residual friction angle;
σ_n: normal stress.

According to Barton, the value of roughness for waste rock varies from 5 to 7 given the high porosity and the highly angular particles of blasted rock. A lower limit value of 5 was chosen to take into account the variation of the properties of the waste rock. It can be noted from the particle-size distribution (provided by InnovExplo and shown in Figure 5) that the diameter of the blocks varies from 0.0 to 1.1 m with a d_{50} equivalent to 200 mm. The rock particle strength is estimated at 22 MPa based on the average uniaxial compressive strength of the intact rock which is approximately 97 MPa [5]. A typical value of residual friction angle of 32° was chosen based on literature [6]. The corresponding rock specific gravity of 2.8 was chosen to estimate the unit weight of the waste rock. It is assumed that the waste rock will be produced by drill & blast methods and will therefore contain no water.

Considering the highly permeable nature of the waste rock material and the anticipated low PGA, liquefaction of the dump is unlikely and can be neglected.

7 NUMERICAL ANALYSIS

The stability analyses of the proposed waste rock dump were performed numerically utilizing the commercially licensed Slope/W (2016) software, by GEO-SLOPE International Ltd. The proposed dump design can be validated and optimized while satisfying the specified factors of safety given in *Directive 019*.

7.1 Analysis Method

Morgenstern-Price method was used for all of the analyses where the minimum factors of safety are determined from moment equilibrium in the slices. The method for calculation of the factor of safety was "*Grid and radius*".

The following additional assumptions were required for the analyses:

- No tension cracks present in the waste rock dump;
- The ground water level is at ground surface;
- The minimum slip surface depth is assumed at 3 m;
- As stated in the previous section, liquefaction of the dump is unlikely, therefore a reduction in geotechnical properties and post-seismic analyses are not required.

7.2 Analysis Simulation 1

To account for the variability and uncertainty of geotechnical parameters, a sensitivity analysis was performed to determine which parameters are most sensitive to the stability of the dump. For simplicity and conservatism purposes, a uniform value from the lower range of the internal friction of the waste rock (calculated using procedure showing in Section 6.2) was used for the proposed dump for both selected critical cross-sections (as shown in Figure 4 above). The results of the stability analyses are presented with the corresponding FS values and summarized in Tables 3 and 4.

Table 3: Slope Stability during Each Typical Stage of Construction with Surcharge (Short Term)

Construction Step	Elevation (m)	Minimum FS	Factor of Safety (A-A)	Factor of Safety (B-B)
Bench 1	295	1.3	1.51	1.52
Bench 2	305	1.3	1.49	1.50
Bench 4	325	1.3	1.47	1.46
Bench 9	375	1.3	1.44	1.44

Table 4: Slope Stability in Pseudo-Static Seismic Loading

Construction Step	Elevation (m)	Minimum FS	Factor of Safety (A-A)	Factor of Safety (B-B)
Bench 1	295	1.1	1.44	1.45
Bench 2	305	1.1	1.42	1.43
Bench 4	325	1.1	1.40	1.40
Bench 9	375	1.1	1.38	1.38

It was noted from the sensitivity analyses (results not presented here) that the stability of the dump is highly sensitive to the changes in the internal friction angle of the waste rock. The strength properties of the foundation soils have less effects on the stability of the dump except for cases where the slip surface is located near the first bench.

As shown in Table 3 and Table 4, all of the FS results meet the required specifications for each of the construction steps. The analysis results also indicate that the critical slip surfaces are primarily located at the toe of the first bench.

7.3 Analysis Simulation 2

In this simulation, a more realistic model was used which takes into account the variation for the angle of internal friction at different locations within the dump and at different stress levels as per Barton's equation presented in Section 6.2. The stability analysis results are presented in Appendix A for cross-section A-A, Appendix B for cross-section B-B and the FS are summarized in Tables 5 and 6.

Table 5: Slope Stability during Each Typical Stage of Construction with Surcharge (Short Term)

Construction Step	Elevation (m)	Minimum FS	Factor of Safety (A-A)	Factor of Safety (B-B)
Bench 1	295	1.3	1.55	1.54
Bench 2	305	1.3	1.55	1.54
Bench 4	325	1.3	1.55	1.54
Bench 9	375	1.3	1.55	1.54

Table 6: Slope Stability in Pseudo-Static Seismic Loading

Construction Step	Elevation (m)	Minimum FS	Factor of Safety (A-A)	Factor of Safety (B-B)
Bench 1	295	1.1	1.48	1.47
Bench 2	305	1.1	1.48	1.47
Bench 4	325	1.1	1.48	1.47
Bench 9	375	1.1	1.48	1.47

As shown in Table 5 and Table 6, all of the FS results for this simulation meet the specified design criteria for the mine operating period. It is worth mentioning that that the critical slip surfaces are also generally located in the vicinity of the toe of the dump and is independent of the subsequent raising of the dump

7.4 Overall Stability

The overall slope stability analyses were carried out in both simulations. The results, as presented in Table 7, indicated that the overall stability generally meet the design criteria as per *Directive 019*. The overall stability results are satisfactory in Simulation 2 and are slightly below the required specs for Simulation 1, as expected due to the conservatism of the approach.

Table 7: Slope Stability (Long Term)

	Minimum Factor of Safety	Factor of Safety (A-A)	Factor of Safety (B-B)
Final stage (simulation 1)	1.5	1.44	1.44
Final stage (simulation 2)	1.5	1.55	1.54

8 CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

In conclusion, based on our stability analyses, the proposed design appears to be appropriate within the scope of this preliminary study. The design can be further optimized during the detail design stage where more appropriate geotechnical data can be achieved from additional subsurface investigations to confirm the properties of the foundation soils by means of boreholes, in-situ testing, and laboratory tests such as direct shear boxes, specific gravity, grain size analysis, etc.

In addition, a large scale tilt test can be done to assess the angle of repose and the internal friction angle of the actual waste rock to be stored.

9 REFERENCES

[1] Gouvernement du Québec, "Directive 019 sur l'industrie minière," 2012.

[2] WSP, *Geotechnical Investigation plan - 000-C-0101,* 2016.

[3] Gouvernement du Québec, "Guide De Préparation Du Plan De Réaménagement et De Restauration Des Sites Miniers au Québec," Direction de la restauration des sites miniers, Québec, 2016.

[4] Genivar, InnovExplo et Bumigene, "Technical Report and Preliminary Economic Assessment on the Rose Tantalum-Lithium Project," Québec, 2011.

[5] N. Barton, "Shear Strength of Rockfill, Interfaces and Rock Joints, and their Points of Contact in Rock Dump Design," in *Workshop on Rock Dumps for Mining*, Perth, 2008.

[6] N. Barton and V. Choubey, "The Shear Stength of Rock Joints in Theory and Practice," *Rock Mechanics,* vol. 10, no. 1-2, pp. 1-54, 1977.

[7] Genivar, *Carte des matériaux de surface,* 2011.

Prepared by:

MRathé 04/10/2017

Marie-Hélène Rathé, Jr. Eng., M. Eng. (OIQ #5079748) April 10, 2017

Project Assistant – Geotechnical

Reviewed by:

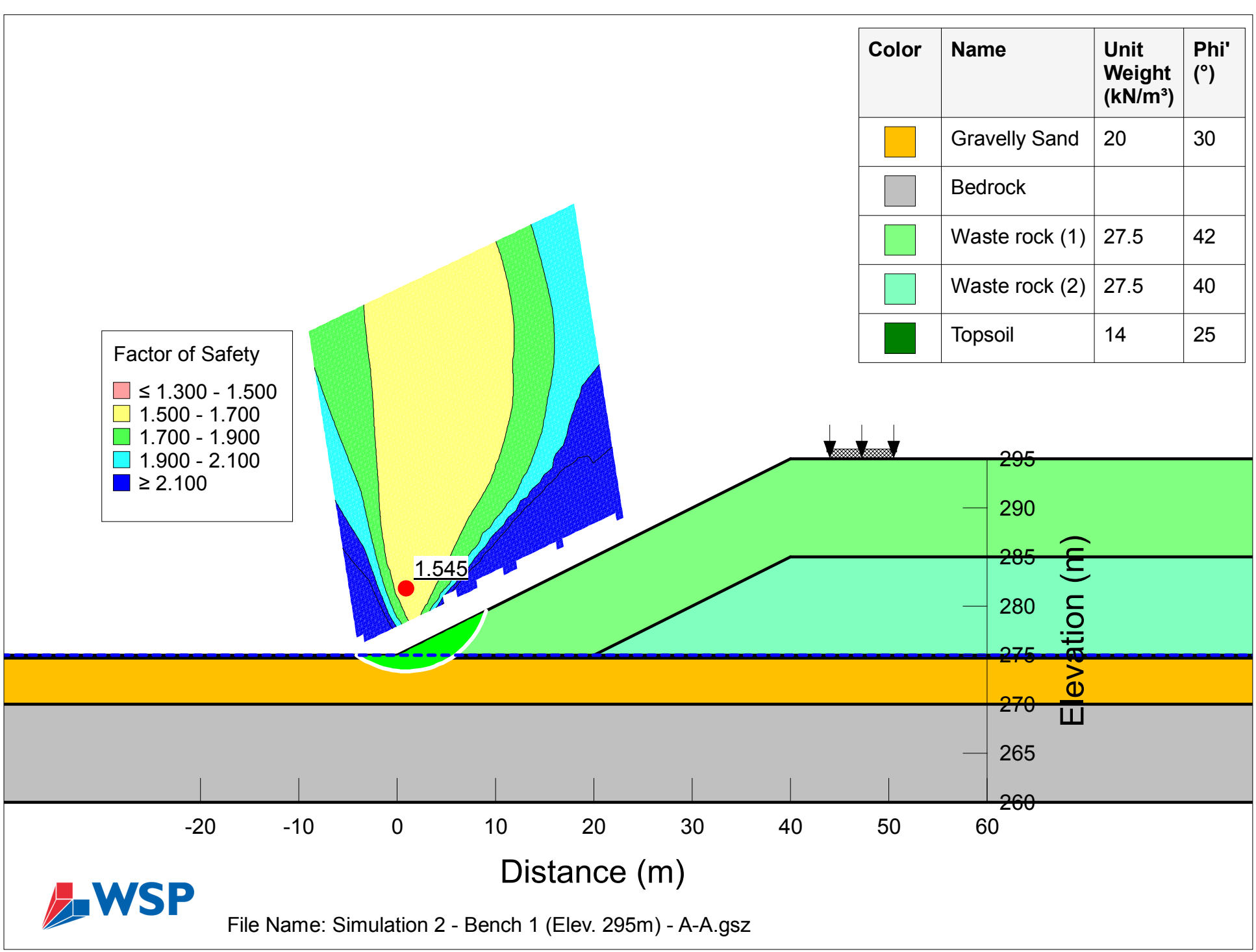
04/13/2017

Tom Thai, Eng, M.Sc.E. (OIQ # 5054640) April 10, 2017

Geotechnical Engineer

Appendix A
Stability Figures (Cross-Section A-A)

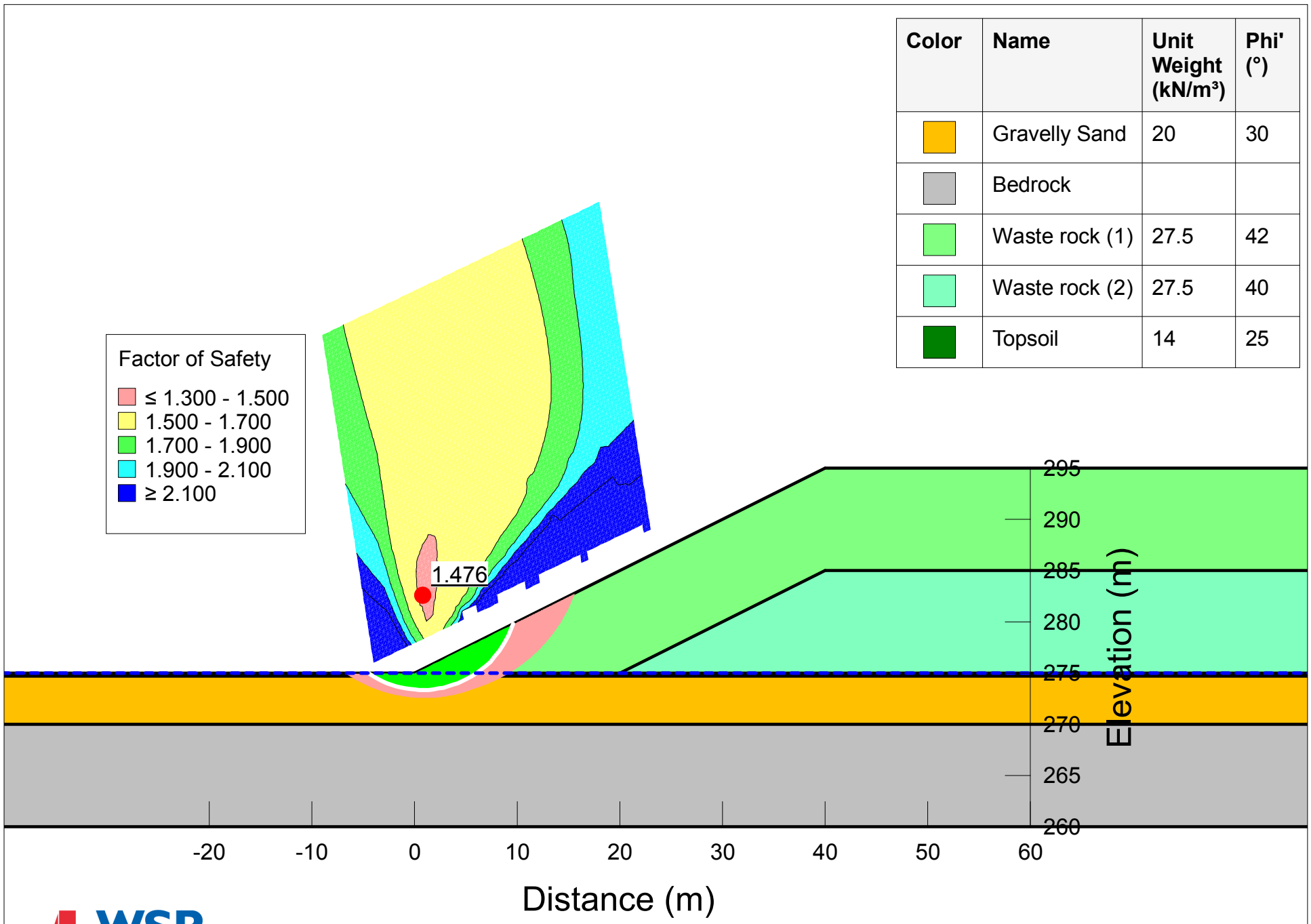
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste rock (1)	27.5	42
	Waste rock (2)	27.5	40
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 1 (Elev. 295m) - A-A.gsz

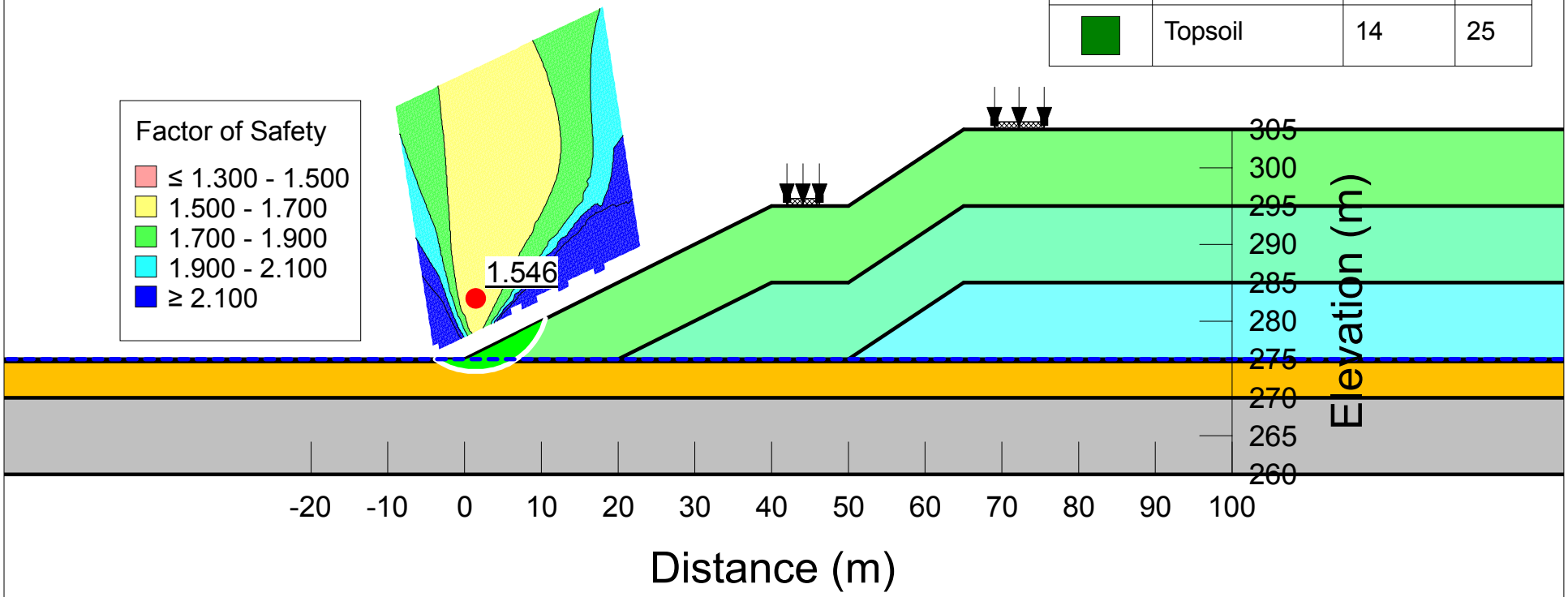
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste rock (1)	27.5	42
	Waste rock (2)	27.5	40
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 1 (Elev. 295m) - A-A.gsz

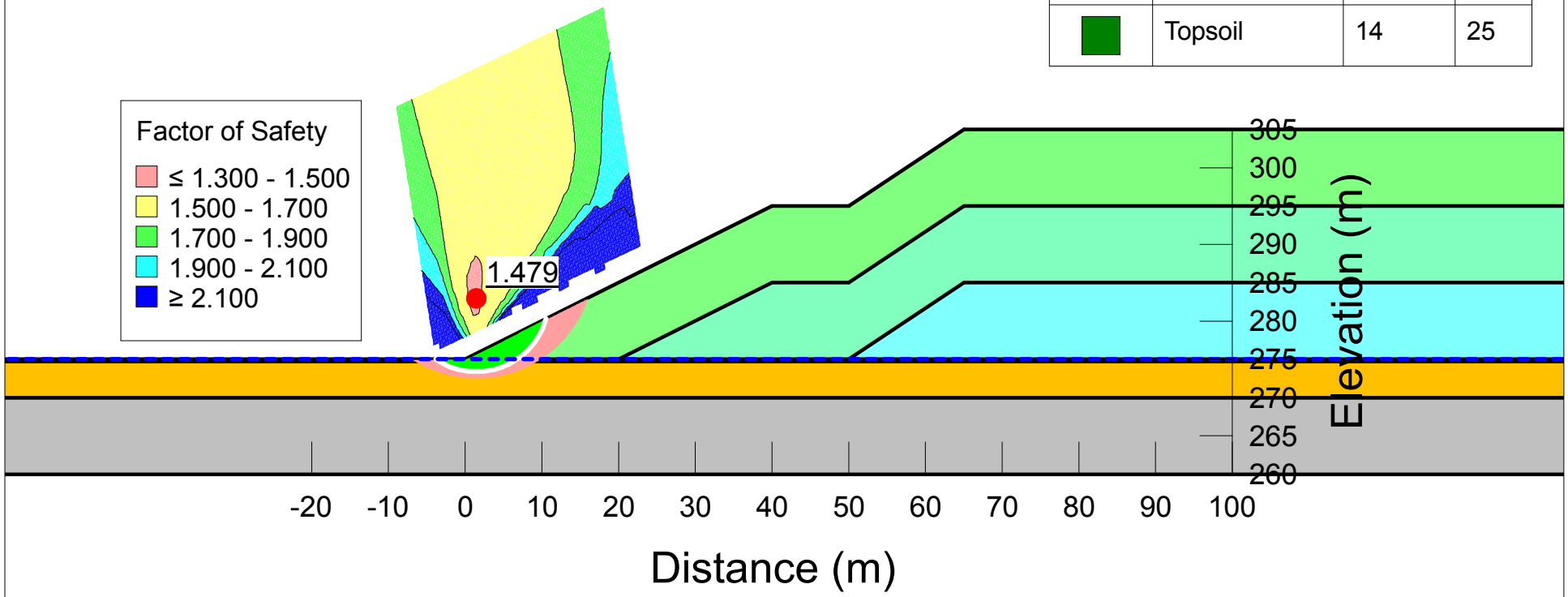
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste rock (1)	27.5	42
	Waste rock (2)	27.5	40
	Waste rock (3)	27.5	39
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 2 (Elev. 305m) - A-A.gsz

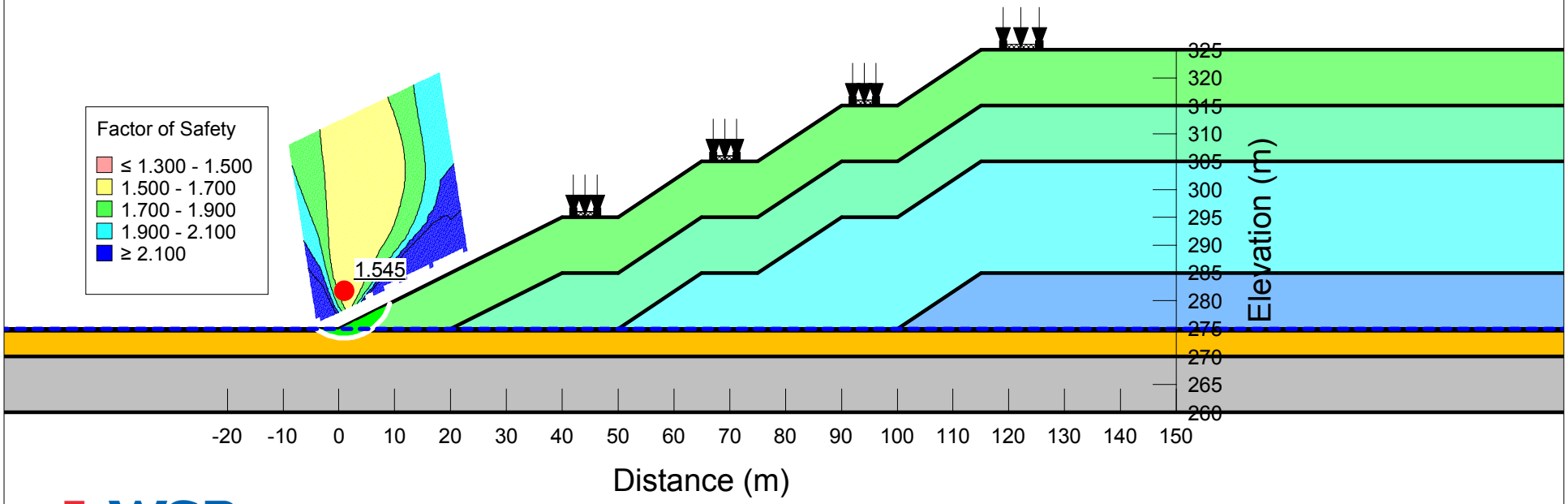
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste rock (1)	27.5	42
	Waste rock (2)	27.5	40
	Waste rock (3)	27.5	39
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 2 (Elev. 305m) - A-A.gsz

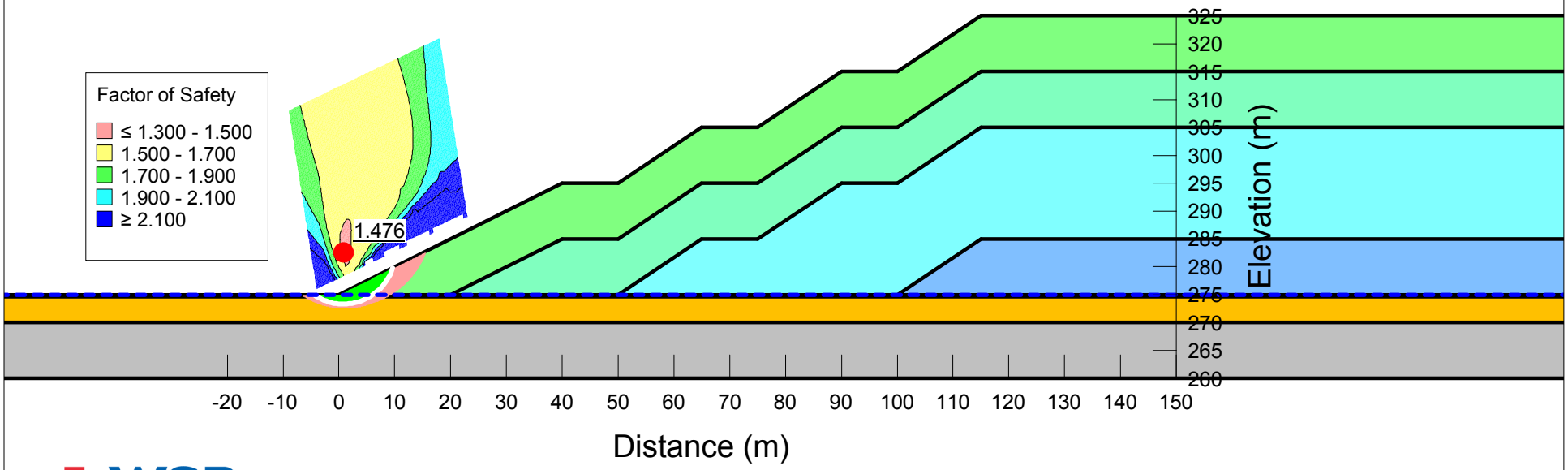
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste rock (1)	27.5	42
	Waste rock (2)	27.5	40
	Waste rock (3)	27.5	39
	Waste rock (4)	27.5	38
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 4 (Elev. 325m) - A-A.gsz

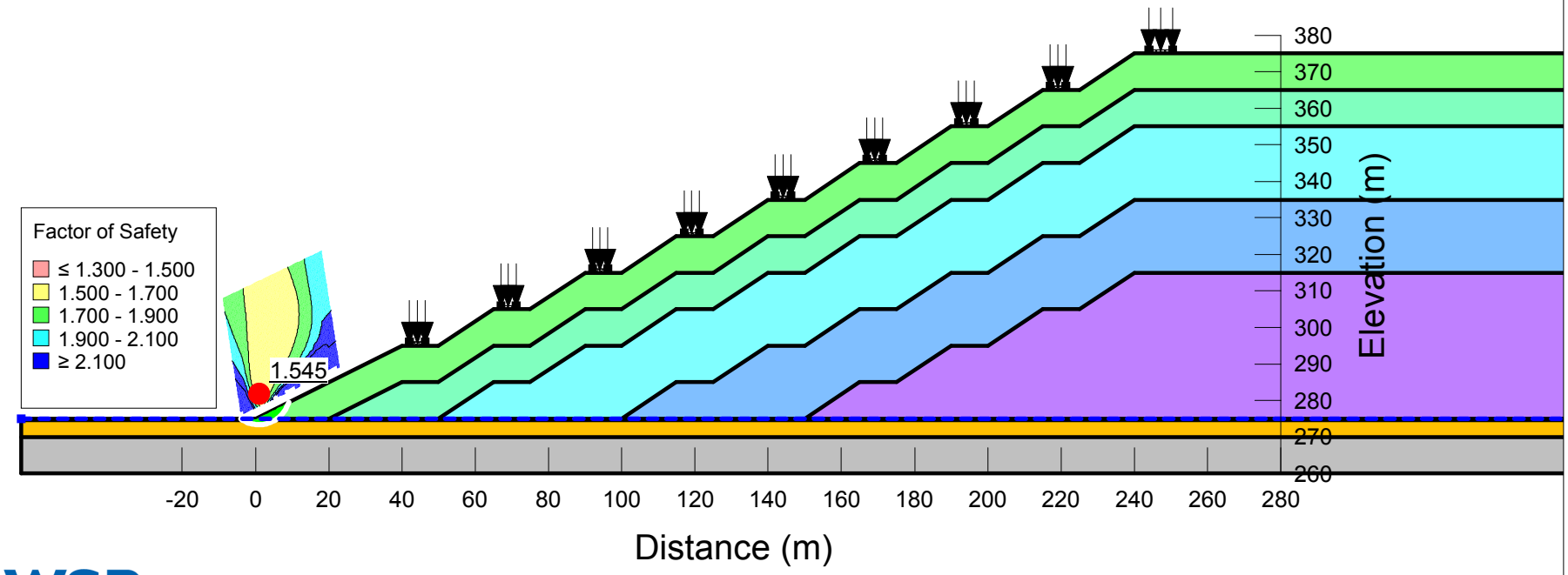
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste rock (1)	27.5	42
	Waste rock (2)	27.5	40
	Waste rock (3)	27.5	39
	Waste rock (4)	27.5	38
	Topsoil	14	25



WSP

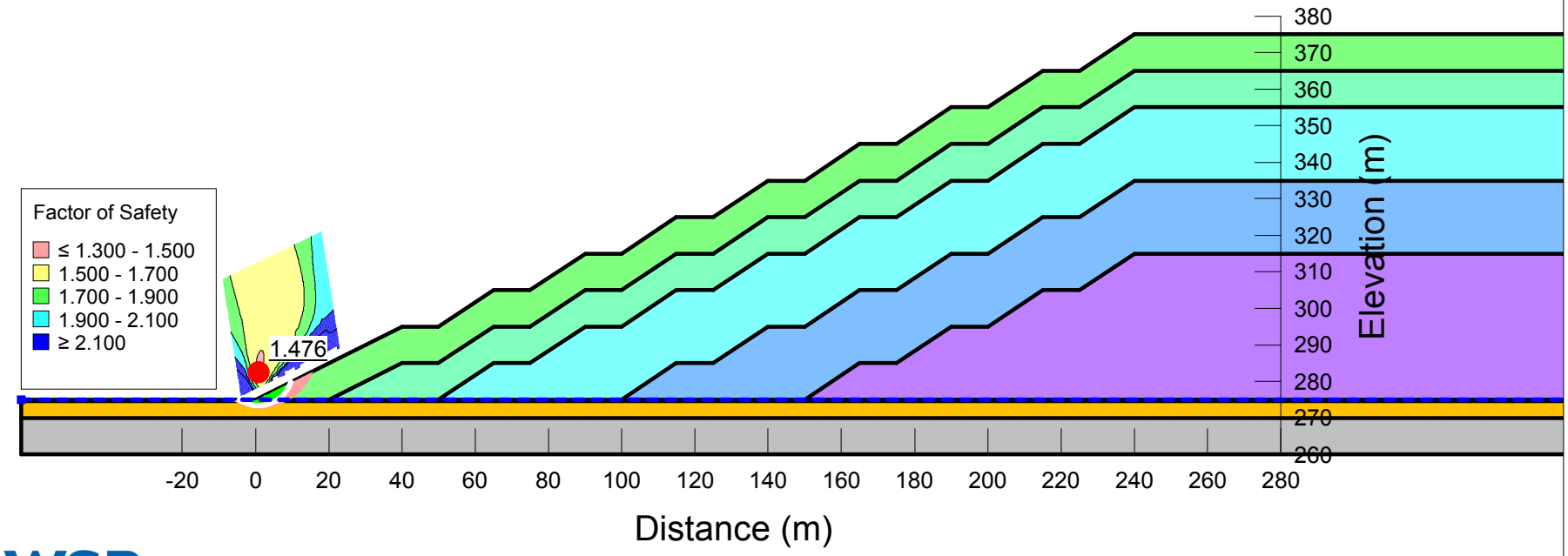
File Name: Simulation 2 - Bench 4 (Elev. 325m) - A-A.gsz

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste rock (1)	27.5	42
	Waste rock (2)	27.5	40
	Waste rock (3)	27.5	39
	Waste rock (4)	27.5	38
	Waste rock (5)	27.5	37
	Topsoil	14	25



File Name: Simulation 2 - Bench 9 (Elev. 375m) - A-A.gsz

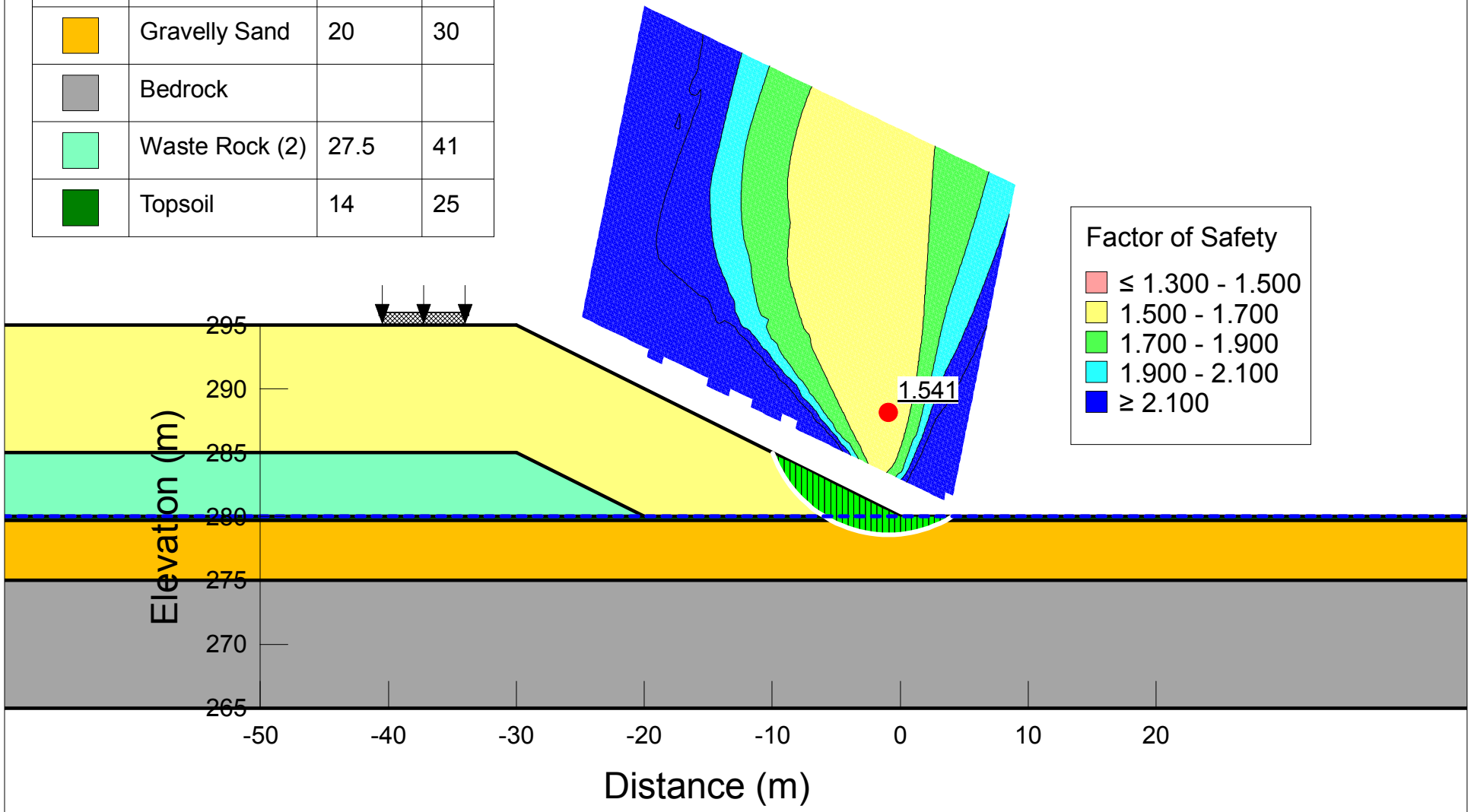
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste rock (1)	27.5	42
	Waste rock (2)	27.5	40
	Waste rock (3)	27.5	39
	Waste rock (4)	27.5	38
	Waste rock (5)	27.5	37
	Topsoil	14	25



File Name: Simulation 2 - Bench 9 (Elev. 375m) - A-A.gsz

Appendix B
Stability Figures (Cross-Section B-B)

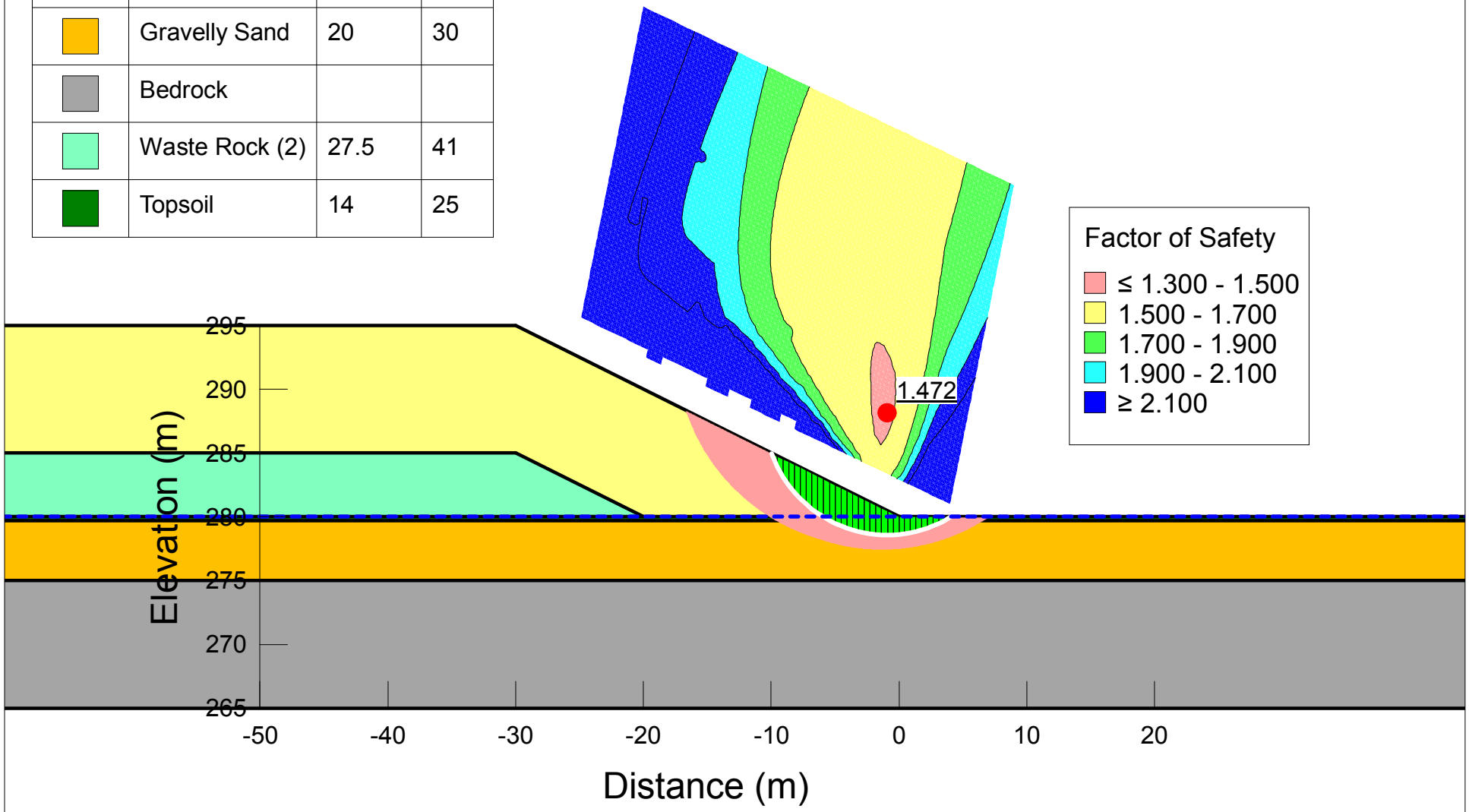
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Waste Rock (1)	27.5	42
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste Rock (2)	27.5	41
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 1 (Elev. 295m) - B-B.gsz

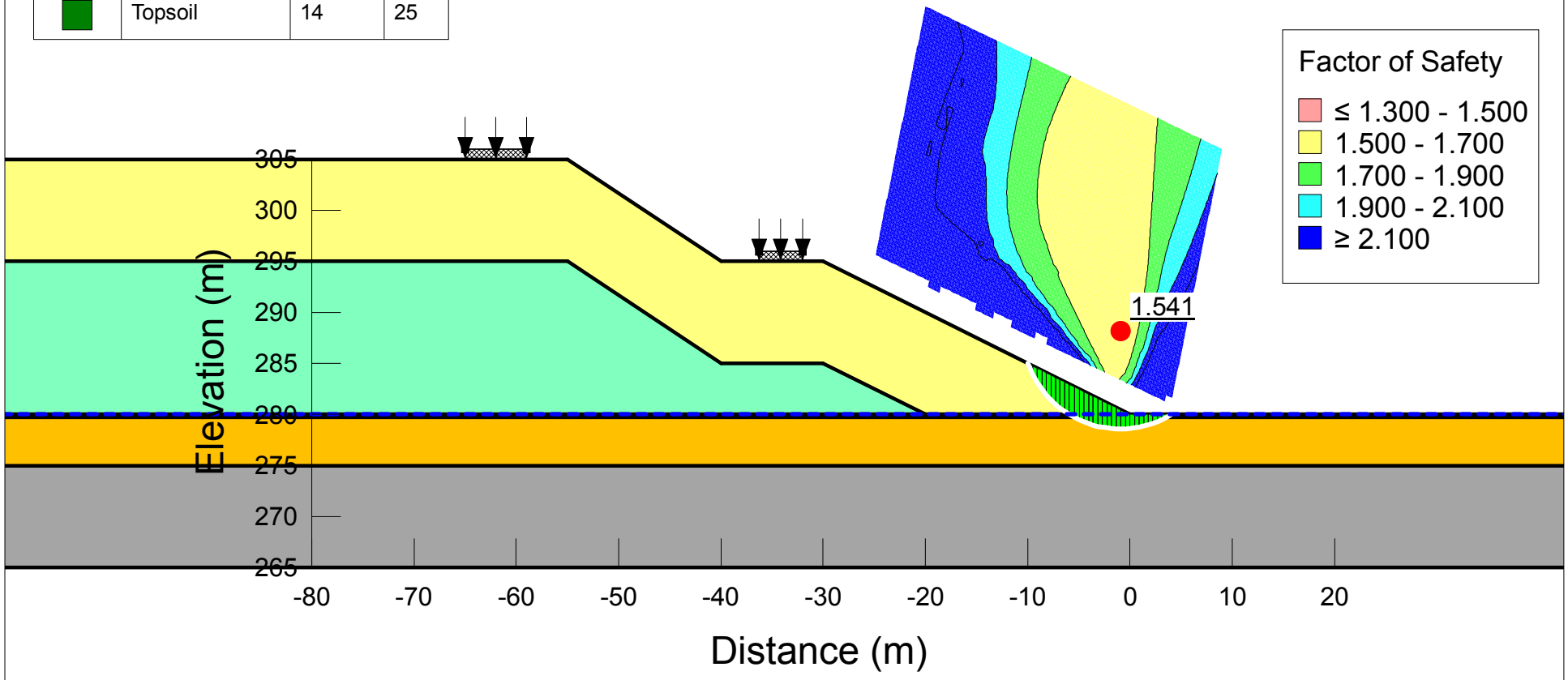
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Waste Rock (1)	27.5	42
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste Rock (2)	27.5	41
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 1 (Elev. 295m) - B-B.gsz

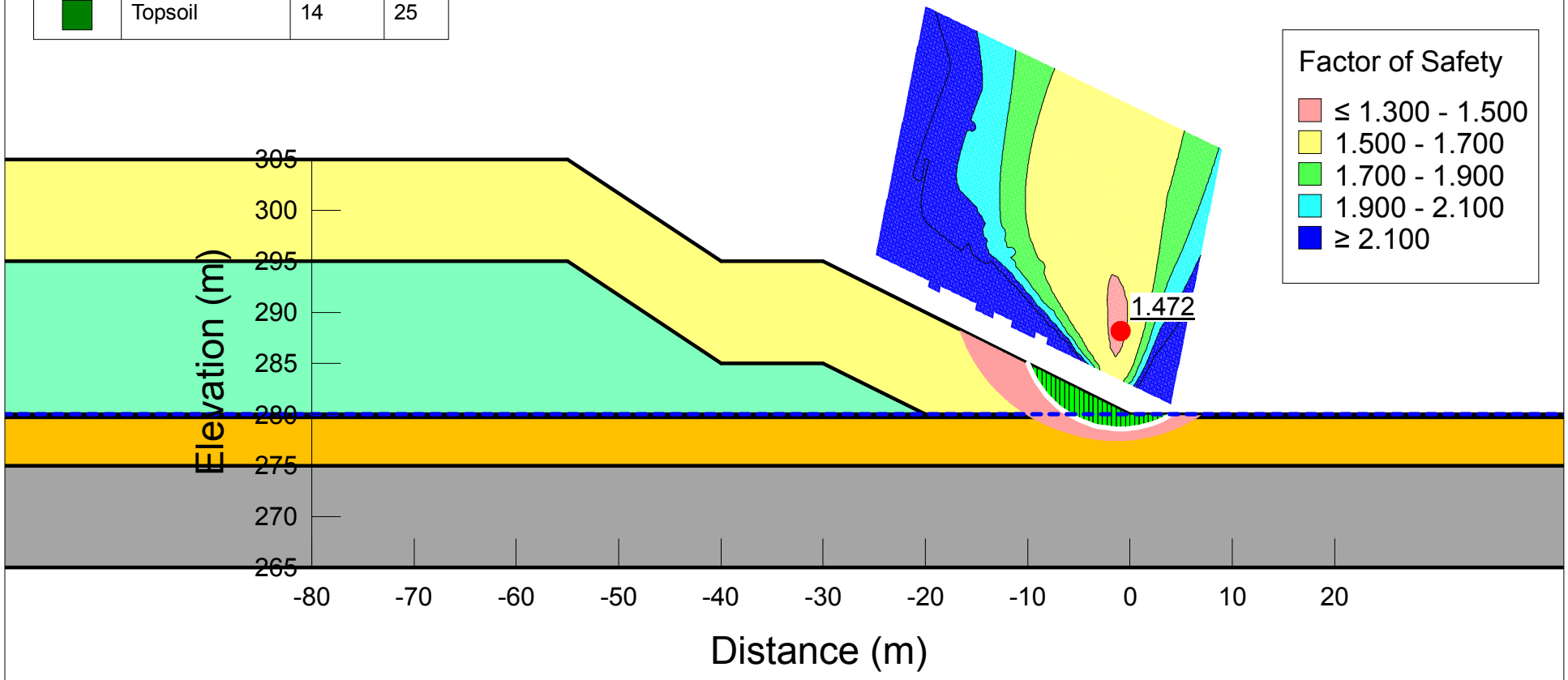
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Waste Rock (1)	27.5	42
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste Rock (2)	27.5	40
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 2 (Elev. 305m) - B-B.gsz

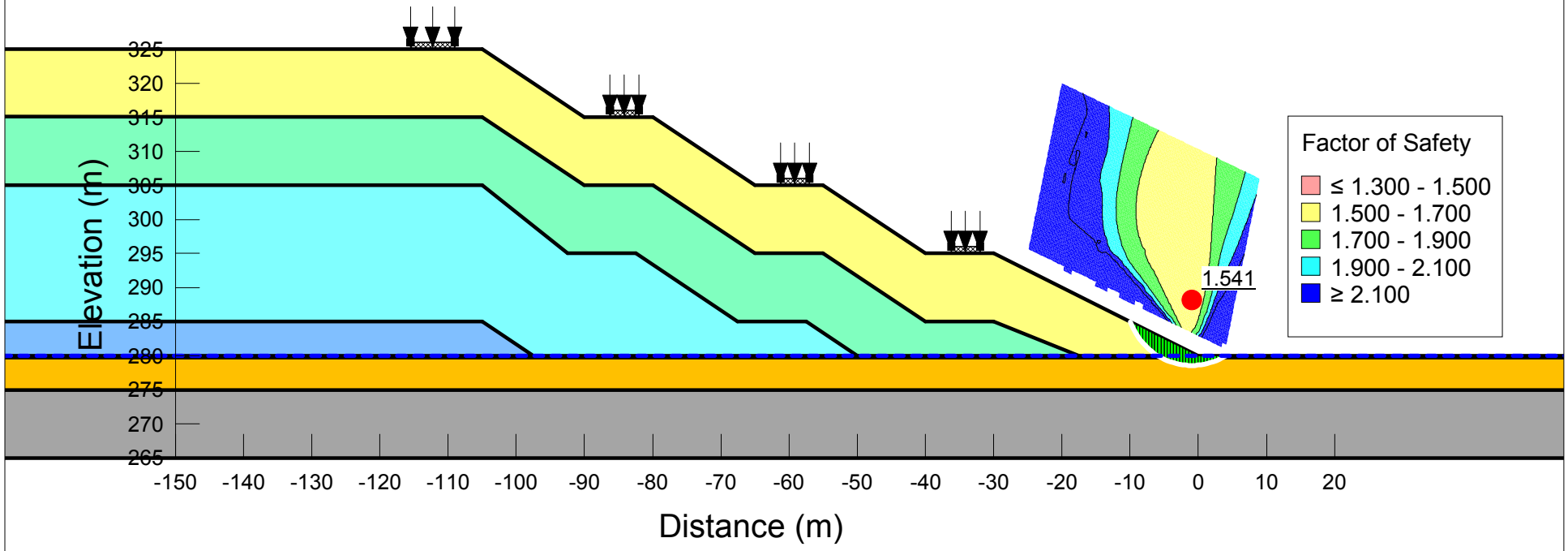
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Waste Rock (1)	27.5	42
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste Rock (2)	27.5	40
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 2 (Elev. 305m) - B-B.gsz

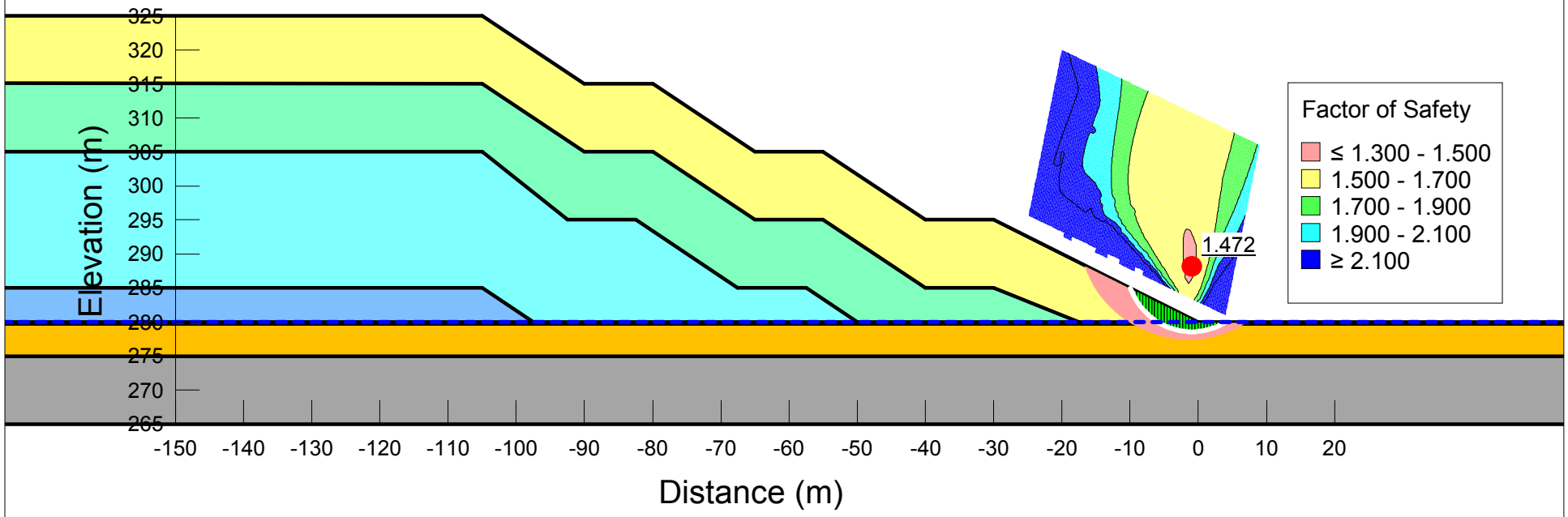
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Waste Rock (1)	27.5	42
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste Rock (2)	27.5	40
	Waste Rock (3)	27.5	39
	Waste Rock (4)	27.5	38
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 4 (Elev. 325m) - B-B.gsz

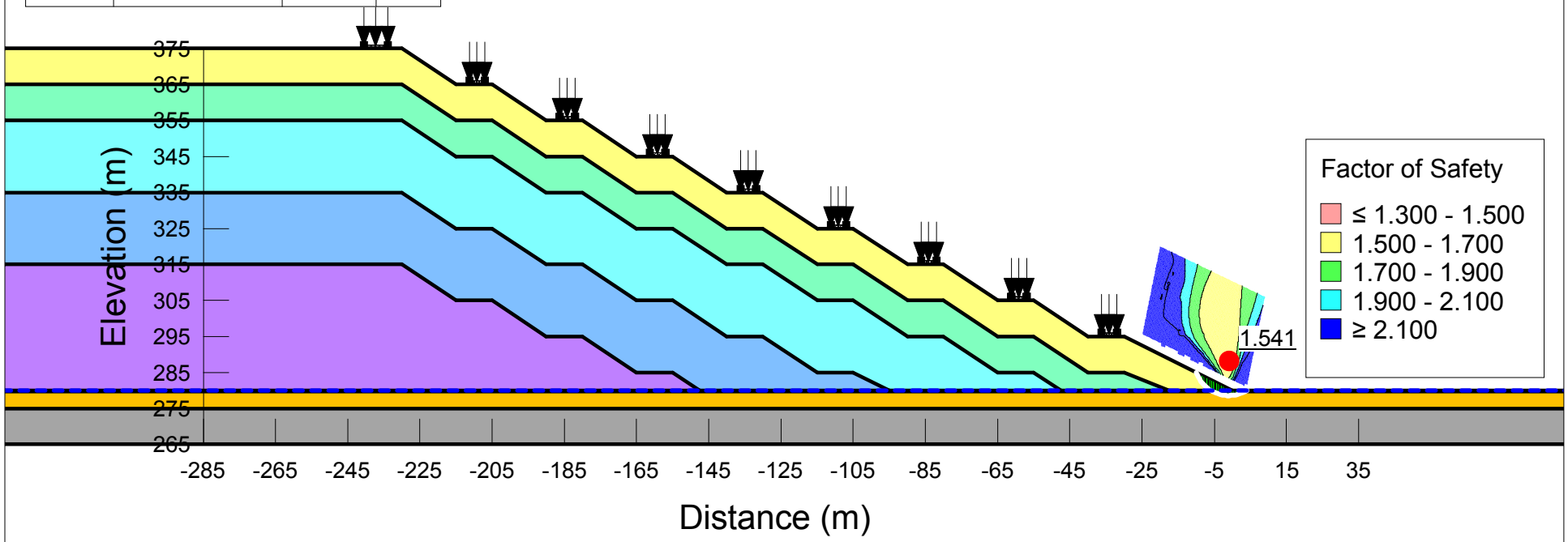
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Waste Rock (1)	27.5	42
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste Rock (2)	27.5	40
	Waste Rock (3)	27.5	39
	Waste Rock (4)	27.5	38
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 4 (Elev. 325m) - B-B.gsz

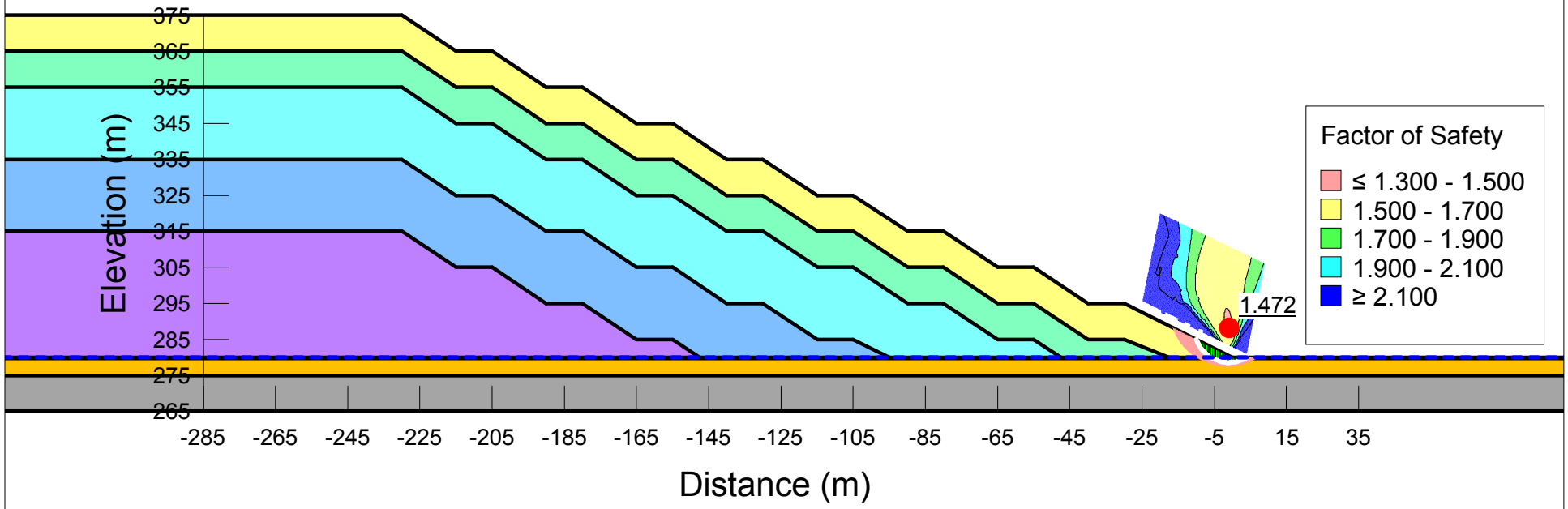
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Waste Rock (1)	27.5	42
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste Rock (2)	27.5	40
	Waste Rock (3)	27.5	39
	Waste Rock (4)	27.5	38
	Waste Rock (5)	27.5	37
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 9 (Elev. 375m) - B-B.gsz

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Waste Rock (1)	27.5	42
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste Rock (2)	27.5	40
	Waste Rock (3)	27.5	39
	Waste Rock (4)	27.5	38
	Waste Rock (5)	27.5	37
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 9 (Elev. 375m) - B-B.gsz

ANNEXE 3-5

TECHNICAL MEMORANDUM, FEASIBILITY STUDY – ROSE LITHIUM TANTALUM – GEOTECHNICAL STABILITY ANALYSIS: CO-DISPOSAL OF TAILINGS AND WASTE ROCK

TECHNICAL MEMORANDUM

Project Title:	Feasibility study - Rose Lithium Tantalum		
Subject:	Geotechnical Stability Analysis Co-disposal of tailings and waste rock		
Project Number:	161-14192-00		
Recipient:	Critical Elements Corporation	**Date:**	25/07/2017

1 INTRODUCTION

WSP Canada (WSP) has been retained by Critical Elements Corporation (CEC) to propose a preliminary design for co-disposal of tailings and waste rock at the Rose Lithium-Tantalum site. This technical memo aims to provide an evaluation of the geotechnical stability of the proposed co-disposal stockpile and validate a preliminary geometry of the dump. The stability analysis has been done on the critical section, taken from the preliminary layout of phase 1's disposal area.

2 BACKGROUND INFORMATION

In order to gather the required input data for our analysis, the following available documents have been consulted:

- → Technical report and preliminary economic assessment on the Rose Tantalum-Lithium project. Genivar for Critical Elements Corporation, Project Number: 111-52558-00, 2011;
- → Geotechnical Investigation plan (WSP, preliminary version for coordination 07/06/2016);
- → Mine site - General layout plan (WSP, preliminary version for coordination 29/05/2017);
- → Geotechnical Investigation - Rose Lithium-Tantalum Mining Project (WSP, 08/06/2017);
- → KUZ-RAM Fragmentation Analysis (InnovExplo, 17/03/2017);
- → Tailings Particle Size Distribution - SGS Minerals Services (CEC, 25/05/2017);
- → Technical memorandum - Geotechnical Stability Analysis - Mine waste rock dump (WSP, 05/12/2016);
- → Rose Project - Feasibility Study - Tailings Storage Facility (AMEC Foster Wheeler, 24/05/2017).

3 STOCKPILING CONCEPT

The concept of co-disposal, of both tailings and waste rock, has been retained for this project. The co-disposal method selected consists of building the tailings stockpile inside the waste rock dump, but without mixing or layering both types of materials. In other words, the tailings and the waste rock are placed separately, but at the same location.

In this concept, tailings are stored in a dewatered state, rather than as conventional slurry. Dewatered tailings are placed, spread and densified to form an unsaturated, dense and stable tailings stack (termed a "dry stack") requiring no dam for water or slurred tailings retention.

4 DESIGN CRITERIA

The design criteria are primarily based on the *Directive 019* [1] and the *Guide De Préparation Du Plan De Réaménagement et De Restauration Des Sites Miniers au Québec* [2].

The design criteria outlined in *Directive 019* [1] was utilized for the slope stability analysis during the mine operating period. For non-water-retaining structures, such as a co-disposal dump, the following criteria should be considered:

- → The dump's drainage network must be evaluated to consider a 1:100 year flood design and to adequately dissipate water pressure that may build inside the stockpile as a consequence of rain fall and/or snow melting;
- → Earthquake resistance must be evaluated.

Due to the absence of requirements for the minimum factor of safety (FS) in *Directive 019,* for non-water-retaining structures, the minimum FS values provided for the water-retaining structures were used for the mine operating period, as shown in Table 1.

Table 1 Factor of Safety (mine operating period)

Loading Conditions	Minimum FS
Slope stability, end of each construction step (short-term)	≥ 1.3
Slope stability, presence of the flood design (short-term)	≥ 1.3
Slope stability in operation condition (long-term)	≥ 1.5
Slope stability in pseudo-static or dynamic condition for seismic loading, with a basin filled and reduced properties, if liquefaction is possible **(Post-seismic value)**	≥ 1.1 (≥ 1.3)

For mine closure, a surface restoration is required. The *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* [2] proposes minimum FS for design options, as shown in Table 2.

Table 2 Factor of Safety (restoration)

Loading Conditions	Minimum FS
Local stability for each bench (short-term)	≥ 1.0
Local stability for each bench (long-term)	≥ 1.2
Overall stability, for deep slip surfaces or in foundation soil (short-term)	≥ 1.3
Overall stability, for deep slip surfaces or in foundation soil (long-term)	≥ 1.5
Overall stability, for deep slip surfaces or in foundation soil (pseudo-static)	≥ 1.1

It should be noted that the stability analyses were primarily carried out for the mine operating period and the guidelines for mine restoration are used as complementary requirements for long-term stability.

5 GEOMETRIC DESIGN INPUTS

5.1 Material Volume and Construction Phases

As provided by CEC, the mine will operate for 17 years and a total of 24 Mt of dry tailings will be produced over that period. During pre-operation, 1.418 Mt of waste rock will be produced and the following annual production rate will be 11.032 Mt/year.

Considering the quantity of materials to be disposed of in the stockpile, the construction aims to have two phases in order to decrease the initial investment cost. This technical memo focuses on the design of the co-disposal stockpile for Phase 1.

The quantity of materials to be stored in the co-disposal stockpile is determined for Phase 1 based on the production rate provided by CEC. Subsequently, a preliminary design is proposed based on previously established designs for the waste rock dump (WSP, 2017) and tailings stockpile (AMEC, 2017).

After preliminary calculations, the volume of tailings during Phase 1 is equivalent to 3.76 Mm^3, which corresponds to 4 years of operation. The mining operations for Phase 1 have been divided in five (5) construction steps, from the early opening of the mine to the end of the 4th year of operations.

It should be mentioned that both the construction schedule and the associated volumes have been determined by others. Therefore, the impact of any change to the mining program should be considered to determine the appropriate volume of tailings and waste rock with the corresponding construction steps.

5.2 Site Description for Phase 1

Figure 1 shows the topography and location of the open-pit mine, the co-disposal stockpile and the overburden stockpile. The footprint and the shape of the dump were estimated previously and incorporated in the *Site Mine—General Layout* plan [3] based on the quantity of tailings and waste rock during Phase 1.

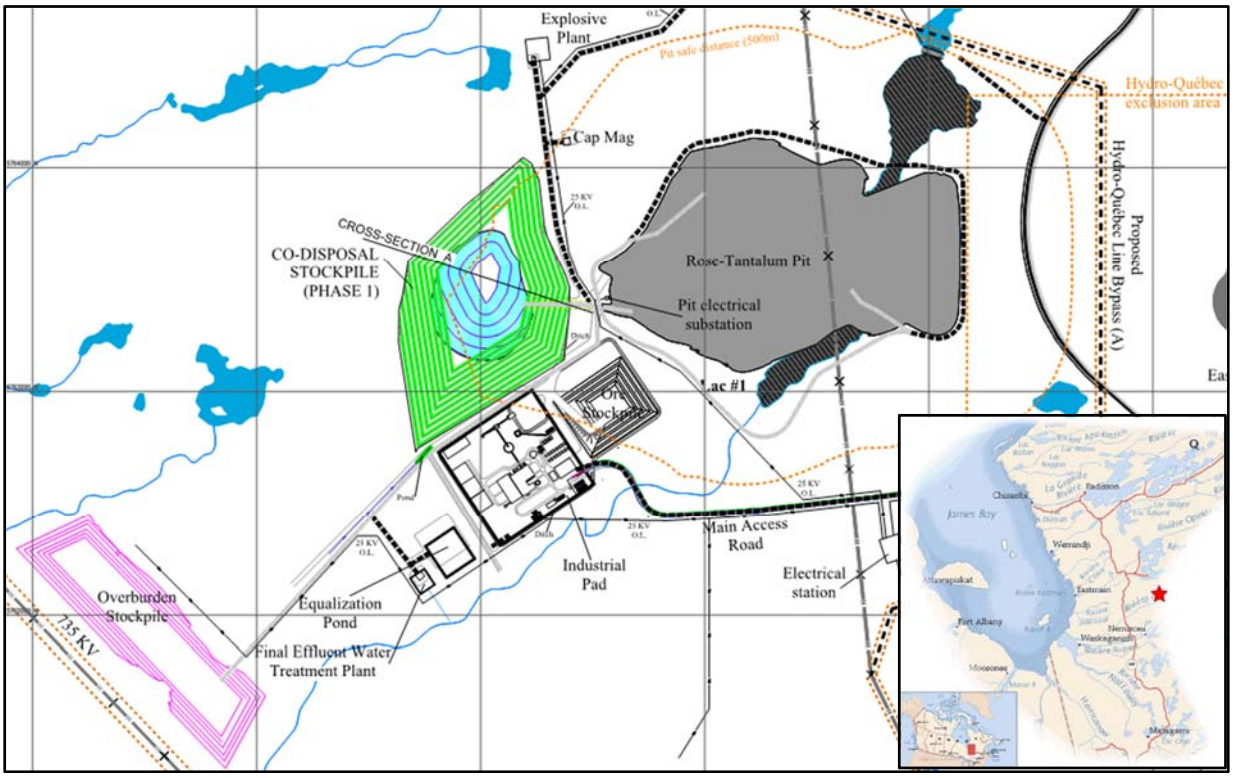


Figure 1 **Topography and Location of Co-Disposal Waste Stockpile (after WSP [3]): in Green Waste Rock, in Blue, the Tailings Materials Inside the Waste Rock Shell.**

As can be noted from Figure 1, there is apparently no active rivers, streams or basins present in the vicinity of the projected dump. This information will need to be validated during detailed engineering. Depending on the local conditions, further analysis may be required to assess influence, if any, of the waterbodies on the stability of the dump.

5.3 Co-Disposal stockpile

A schematic cross-section of the co-disposal stockpile is presented in Figure 2 with the tailings materials placed at the centre of the stockpile inside the waste rock shell.

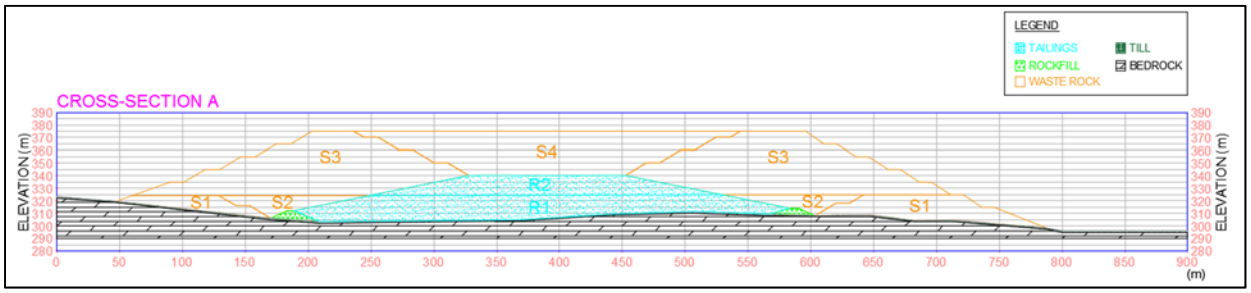


Figure 2 **Cross-Section A of the Co-Disposal Stockpile**

The design also includes a rock fill berm at the toe of the tailings stockpile in order to prevent any migration of the fine-grained material, as initially proposed by AMEC [4].

Figure 2 also illustrates the sequence of tailings and waste rock to be disposed of. The first section to be built is S1, with the rock fill. Afterwards, the R1 section of the tailings will be built followed by the S2 section of waste rock. The R2 section of tailings is then built, followed by S3, and finally S4.

Stability analyses were carried out at each construction step based on the geometry shown in figure 2. It is assumed that the proportions of tailings and waste rock match the production rate of the materials but this has not been verified in this technical note. A validation is required with detailed engineering when more data is available.

The proposed slopes for the waste rock, tailings and berms, shown in figure 2, are detailed in the next three (3) sections.

5.4 Waste Rock Dump

A preliminary design of the waste rock dump was proposed by WSP [5]. The same design parameters were reused for the proposed co-disposal stockpile design. The general geometry of the proposed waste rock dump shell, used in the base model, is indicated below [5]:

- → First bench slope 2H: 1V;
- → First bench maximum height: 20 m;
- → First bench maximum width: 40 m;
- → Subsequent bench slopes 1.5H: 1V;
- → Maximum subsequent bench offsets: 10 m;
- → Maximum subsequent bench heights: 10 m;
- → Maximum subsequent bench widths: 15 m;
- → Overall slope of the dump: 2.5H: 1V.

5.5 Tailings stockpile

A preliminary design of the tailings stockpile has been provided by AMEC [4]. The same design parameters were reused for the proposed design of the co-disposal stockpile. The general geometry of the tailings stockpile used in the base model has a slope of 5H: 1V.

5.6 Rock Fill Berm

Based on the preliminary design by AMEC [4], the proposed rock fill berm will be made of 0–300 mm rock with a 1 m thick filter layer of gravel (MG-20). The proposed height of the berm is 5 m and the proposed slopes are 2H: 1V.

6 GEOTECHNICAL DESIGN INPUT

6.1 Seismic Parameters

The Rose Lithium Tantalum project is located in a region with low seismicity activity. The seismic hazard value has been calculated using the *2015 National Building Code of Canada seismic hazard calculator* by Natural Resources Canada [6].

The peak horizontal ground acceleration (PGA) at the site is 0.036g in “firm soils” with a probability of occurrence of 0.02 in 50 years. According to *Directive 019*, the probability used in the analyses cannot be lower than 1/2475 years.

6.2 Climatic Conditions

In the region of the Rose Lithium Tantalum mine, the climate is sub-arctic, characterized by long cold winters and short cool summers. Break-up usually occurs early in June and freeze-up in early November. According to the evaluations made by Genivar in the “Technical report and preliminary economic assessment on the Rose Tantalum-Lithium project” (2011), the Project site gets approximately 440 mm of rain and 260 cm of snow per year, on average.

Based on the climatic records made at the weather station *La Grande Rivière A* (No. 7093715), operated by Environment Canada, the 1:100 year flood design is approximately 80 mm over 24h which confirms the value used by AMEC, in their design [7].

6.3 Surficial geology

The surficial soil map for the study area was provided by Genivar in a previous study [8] and is presented in Figure 3.

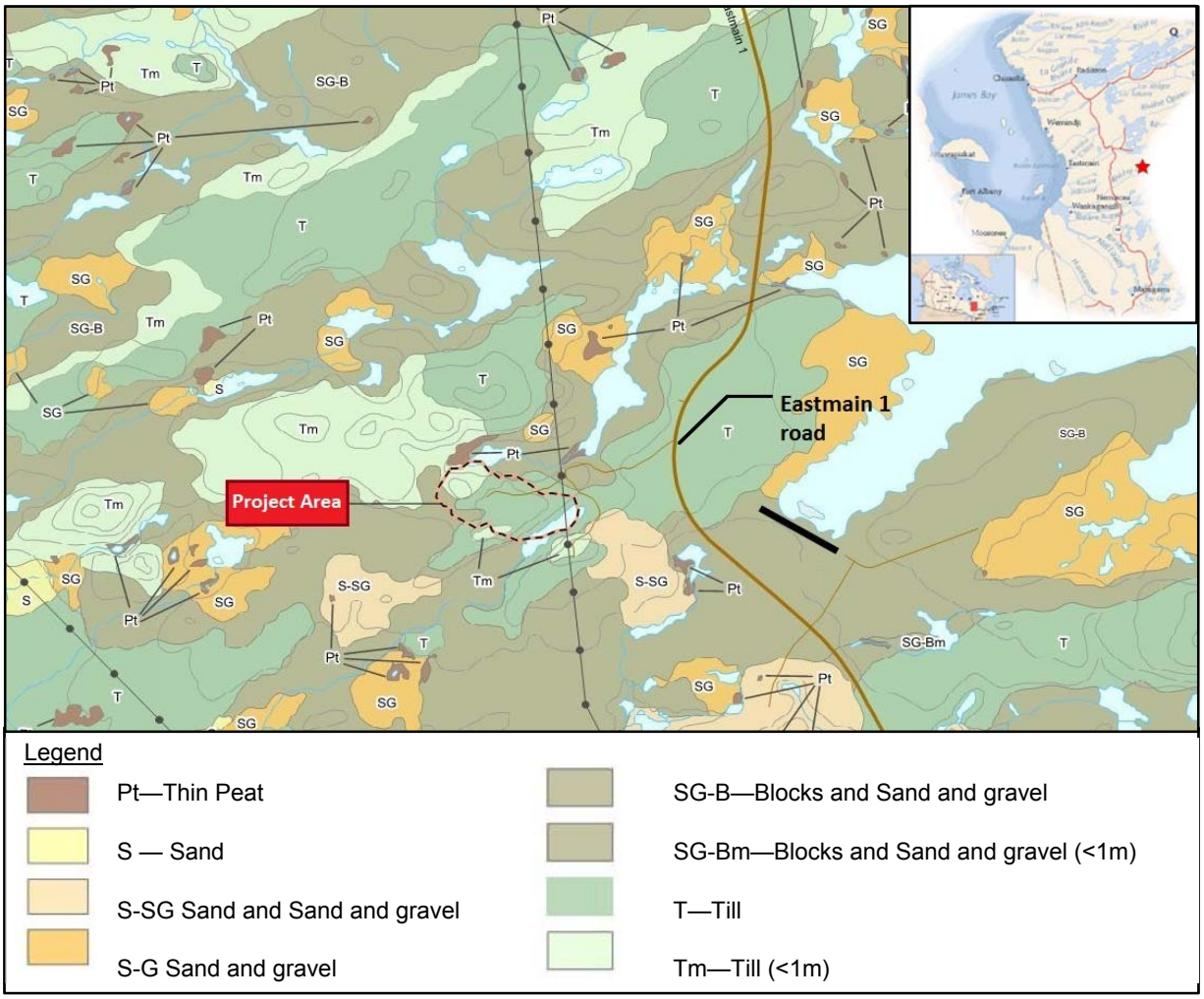


Figure 3 Surface Material Map (after Genivar [9])

According to the cartographic survey, the native soils mainly consist of granular deposits with variable proportions of sand, gravel and a basal glacial till made of a silt and sand matrix with more or less gravel and cobbles. Some peat deposits are also locally expected in the wetlands.

6.3.1 Subsurface Soil Conditions

A geotechnical investigation was performed on site by means of several test pits (presented in Appendix A) to determine the overall subsurface stratigraphy and evaluate the main geotechnical parameters for both the foundation soil/rocks at the projected dump [10]. The location of the test pits carried out close to the proposed co-disposal stockpile is shown in Figure 4.

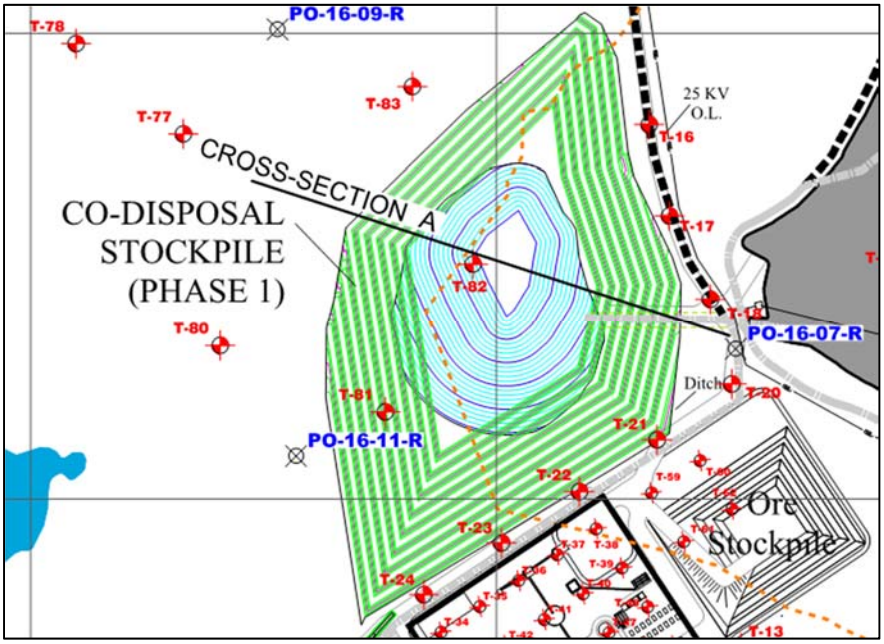


Figure 4 **Location of the Test Pits in the Vicinity of the Co-Disposal Dump (after WSP [11])**

Table 3 provides a summary of the soil stratigraphy intercepted in the test-pits as interpreted from the factual reports.

Table 3 **Co-Disposal Stockpile Location - Test Pit Descriptions [10]**

Test Pits	Organic Soil (mm)	Native Soil		Cobbles and Boulders (depth) (m)	Bedrock (depth) (m)
		Gravelly and Silty Sand (depth) (m)	Sand and Silt (depth) (m)		
T-16	200	-	0.2 to 0.8	-	0.80
T-17	200	-	-	-	0.20
T-18	200	-	-	-	0.20
T-20	200	-	-	-	0.20
T-21	150	-	-	-	0.15
T-22	300	0.3 to 1.5	-	-	1.50
T-23	200	-	-	-	0.20
T-24	300	-	-	0.3 to 0.6	0.60
T-81	300	0.3 to 1.1	-	-	1.10
T-82	300	-	-	0.3 to 0.8	0.80

Test pits T-17, T-18, T-20, T-21 and T-23 encountered topsoil and bedrock only.

From test pits T-22 and T-81, soil samples were collected and laboratory tests were carried out, such as sieve analysis and hydrometer analyses, to determine the composition of the overburden (Appendix A). The results are tabulated in Table 4.

Table 4 Overburden Granular Composition [10]

Test Pit	Sample	Depth (m)	Gravel > 5 mm (%)	Sand <5 mm and > 80 µm (%)	Silt and Clay <80 µm and <2 µm (%)	Description	USCS
T-22	A	0.30 - 1.50	48.0	43.5	8.4	Gravel and sand, traces of silt.	GP-GM
T-81	A	0.30 - 1.10	63.6	28.4	1.3	Sandy gravel, traces of silt.	GW

The stratigraphic profile encountered at the test pit locations generally consists of a layer of organic topsoil underlain by a discontinuous till layer in contact with the bedrock at shallow depth.

Based on the thickness of the till and the topsoil, a single layer of overburden was considered in the stability analysis. A conservative angle of internal friction of 32° and a unit weight of 21 kN/m^3 were preliminarily attributed to the till deposit based on existing geotechnical property reviews for similar materials.

6.3.2 Groundwater

The groundwater elevation was not assessed during the geotechnical investigation. It is assumed to be at the ground surface elevation, for the analyses.

6.4 Tailings

In the proposed concept, tailings have first to be dewatered which allows the material to be in a “solid” state instead of a slurry or a paste. By doing this, the tailings can be transported by conventional earth moving equipment or conveyor without liquefying and be stockpiled without conventional impoundments [12]. The water content of the dewatered tailings is usually between 10% and 20%.

6.4.1 Granular Composition

CEC provided a grain size and hydrometer analysis for typical tailings. The data is presented in Figure 5.

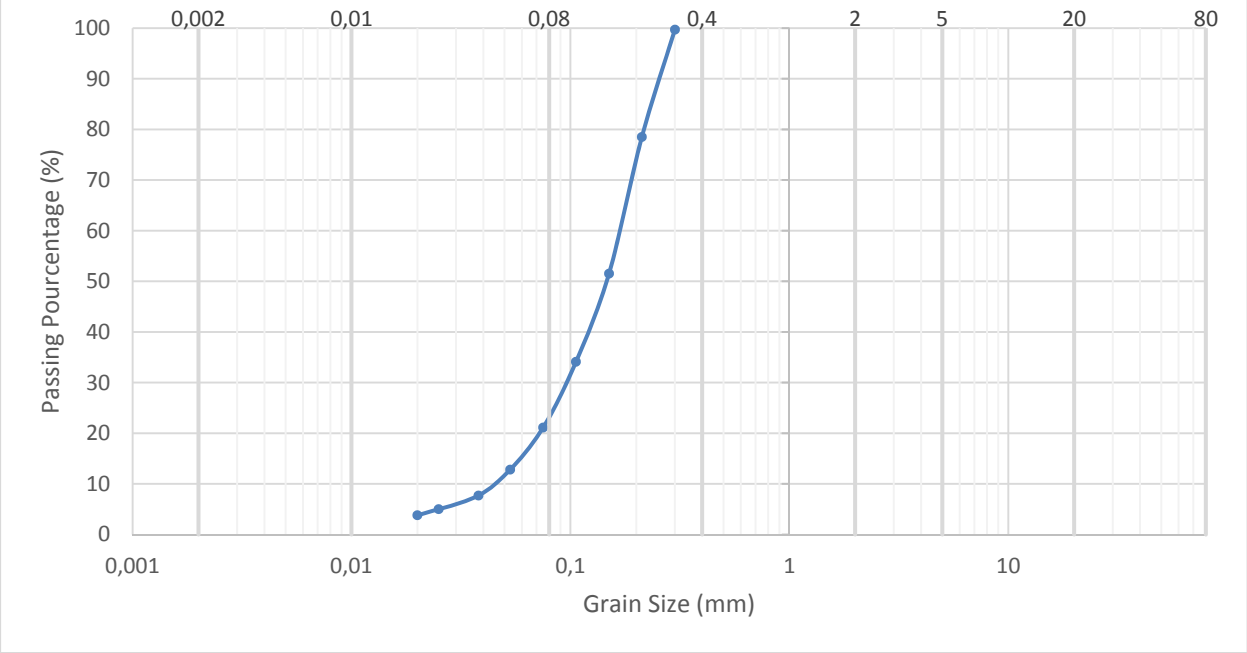


Figure 5 **Particle-Size Distribution of tailings**

The results indicate that the tailings are composed of silty sand with a coefficient of uniformity Cu=3.8.

6.4.2 Geotechnical Properties

Besides this single sieve analysis, no other information was made available to evaluate the geotechnical properties of the tailings materials, such as unit weight, internal friction angle, compactibility, etc. Each of these parameters should be evaluated to address several issues of building a stable tailings stack.

The report from AMEC mentioned an average in-place dry density of 1.5 t/m³ of the tailings with an absolute maximum water content of 20% [4] and an internal friction angle of 28°, without any reference to laboratory tests.

For the purpose of a preliminary stability evaluation, an internal friction angle of 20° and a unit weight of 20 kN/m³ have been considered for tailings in this note. Without the support of any direct measurement, it is our opinion that compaction of uniform fine materials may be difficult to achieve and their shear resistance be low.

6.4.3 Hydraulic Properties

Both the hydraulic properties (the moisture retention and hydraulic conductivity characteristics as well as the saturated behaviour of the tailings) and the unsaturated moisture-density relationship are required to evaluate the global stability of the stockpile. The moisture content has a direct impact on the degree of compaction and the in-situ density (or effective strength) that can be achieved. On the other hand, underground flow and water runoff, following rainfalls (including the 1:100 year flood event) or snow melt, may contribute to temporarily altering the tailings strength and impact the global stability of the stack.

Unfortunately, none of these parameters were available at the stage of the feasibility evaluation. This precludes any stability evaluation of the tailings stack in the presence of water inside the stockpile.

The permeability of the tailings is interpreted according to its composition, which is a silty fine sand (76.8% fine sand and 23.2% silt). The hydraulic conductivity of the tailings has been preliminarily estimated to 4 x 10^{-5} m/s.

Note finally that acid mine drainage and metal leaching is not an issue in such tailings since they are produced from Non-Acid Generating (NAG) rock according to the previous studies by AMEC.

6.5 Waste Rock

It's our understanding that the waste rock will be mainly composed of blasted amphibolite and paragneiss type rocks. The properties of the intact rocks and waste rocks were provided by InnovExplo. The general particle-size distribution of the waste rocks is presented in Figure 6.

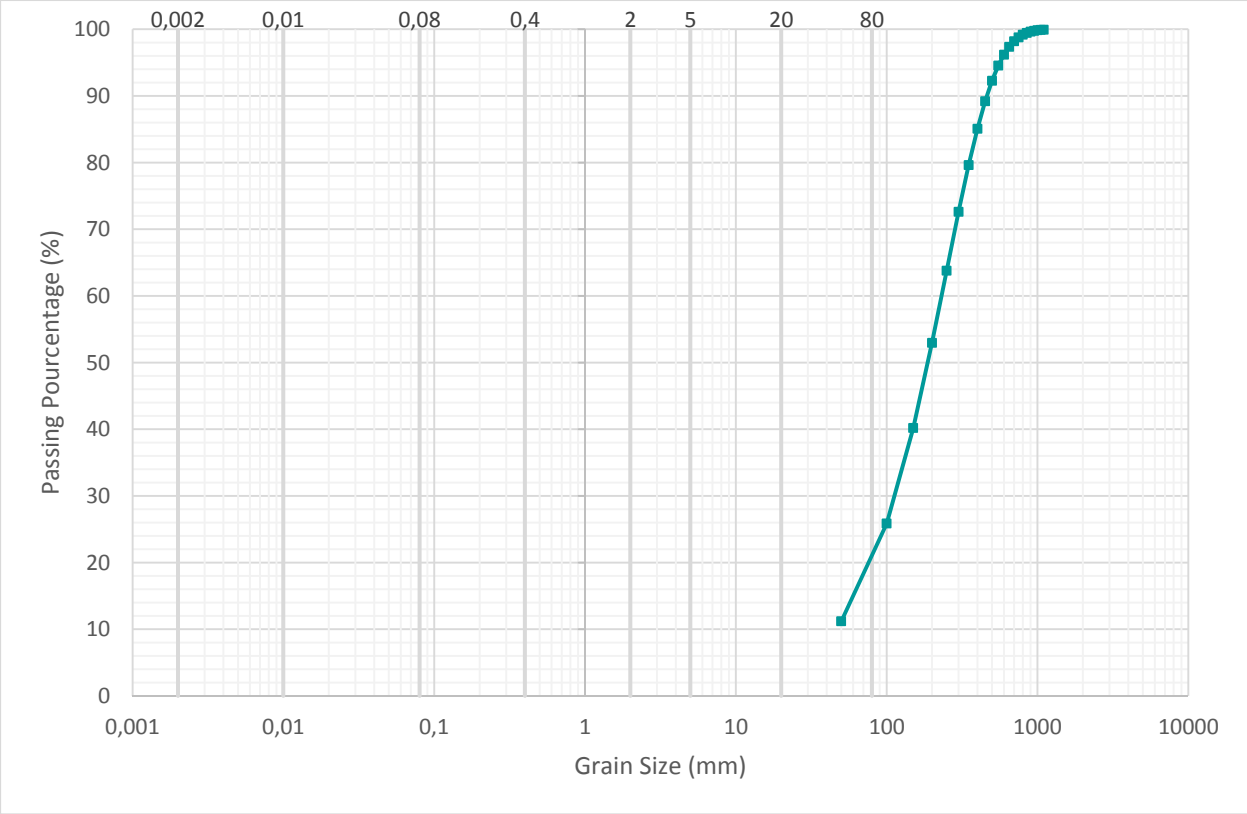


Figure 6 Particle-Size Distribution of Waste Rock

About 90% of the rock particles are expected to range between 50 mm and above 1000 mm. A unit weight of 24 kN/m^3 was preliminarily attributed to the waste rock based on existing geotechnical property reviews of similar materials.

In the technical memorandum of the waste rock dump [5], it was determined that the shear strength can be estimated based on Barton's equation [13]:

$$\tau = \sigma_n \tan\left[R \log\left(\frac{S}{\sigma_n}\right) + \phi_r\right]$$

Where:

- → R: equivalent roughness;
- → S: particles strength;
- → ϕ_r: residual friction angle;
- → σ_n: normal stress.

The parameters have been previously assigned to the following values: R = 5, S = 22 MPa and ϕ_r = 32°. The variability of the shear strength as a function of the confining pressure is considered in the stability analysis.

6.6 Rock Fill Berm

In the design of the tailings stockpile proposed by AMEC [4], a rock fill berm has been proposed in order to limit the movement of the fine-grained tailings. The rock fill berm is proposed to be composed of 0–300 mm rock with a 1 m thick filter layer of gravel (MG-20). For the purpose of this memo, Amec's design is used in the slope stability model. The geotechnical properties assigned are an angle of internal friction equivalent to 42° and a unit weight of 20 kN/m^3.

6.7 Geotechnical inputs: a summary

The table below summarizes the geotechnical properties of the materials considered in the slope stability base model.

Table 5 Summary of the Geotechnical Properties of the Materials Considered in the Slope Stability Base Model

	Native soils	Tailings	Waste Rock	Rock fill Berm	MG 20 filter
Cohesion (c)	0 kPa	0 kPa	0 kPa	0 kPa	0 kPa
Friction angle (ϕ)	32°	20°	Function (τ, σ)	42°	42°
Unit weight (γ)	21 kN/m^3	20 kN/m^3	24 kN/m^3	20 kN/m^3	20 kN/m^3
Permeability (k)	2 x 10^{-5} (m/s)	4 x 10^{-5} (m/s)	0.01 (m/s)	0.01 (m/s)	0.01 (m/s)

6.8 Transportation and Construction

The equipment proposed for the construction of the waste stockpile are CAT 785C trucks and D10T dozers. The maintenance trucks will be circulated on the benches with CAT 740C articulated trucks, or equivalents. Based on the review of the loading configuration of the equipment, a maximum uniform surcharge of 75 kPa was used for the construction period and 15 kPa for maintenance. The surcharge is applied throughout the width of the equipment (i.e. 6.5 m for CAT 785C, 4.25 m for CAT740C) and located at a minimum offset of 4 m and 2 m upstream of the bench slopes for construction and maintenance trucks, respectively.

As previously mentioned, the tailings will be dewatered down to a targeted water content of 20% before transportation. Dewatered tailings are placed, spread and compacted using loaders, trucks and bulldozers to form an unsaturated, dense and stable tailings stack.

Trafficability problems have been pointed out by Davies and Rice [12] as the main issue associated with placements by truck. Dry stack tailings (also called Filtered tailings) are “generally produced at or above the optimum moisture content for compaction as determined in laboratory compaction tests (Proctor Tests)” [12]. Variations of the tailings moisture content are also expected to depend on rainfalls and/or snow melting that may give rise to a temporary loss of bearing capacity and trafficability decrease. If the tailings surface is not managed effectively, significant placement problems can appear as the surface may become un-trafficable [12].

7 NUMERICAL ANALYSIS

The stability analyses of the proposed co-disposal stockpile of tailings and waste rock were performed numerically utilizing the commercially licensed Slope/W (2016) software by GEO-SLOPE International Ltd. The proposed dump design can be validated and optimized while satisfying the specified factors of safety given in *Directive 019*.

7.1 Analysis Method

The Morgenstern-Price method, which satisfies both the forces and momentum equilibrium, was used to assess the slope safety factor. The following assumptions were made for all of the analyses:

- → The groundwater level is at ground surface; this means the tailings are assumed to remain unsaturated all the time. This may not always be true. Meteoric water intakes (rain, melting snow) including the 1:100-year flood design event, may contribute to building a temporary pressure and flow inside the tailings that should also be evaluated.
- → The minimum slip penetration depth is assumed to be at least 1 m; this excludes all the superficial instability mechanisms such as skin sliding and erosion processes to only capture the potential global rupture of the slope.
- → The horizontal seismic coefficient (K_h) was estimated as half of the PGA/g or 0.018 for the dynamic (pseudo-static) analyses.

7.2 Results

The selected cross-section for the geotechnical analyses is presented in Figure 1. The results of the preliminary assessment are presented in Table 6 and the figures are reported in Appendix B.

Table 6 Slope Stability Analysis Results

Construction step	Static Analysis		Pseudo-Static Analysis	
	Minimum FS	FS	Minimum FS	FS
Step 1	1.5	1.74	1.1	1.67
Step 2	1.5	1.88	1.1	1.73
Step 3	1.5	1.88	1.1	1.71
Step 4	1.5	1.72	1.1	1.65
Step 5	1.5	2.04	1.1	1.93

The results of the simulations indicate that the proposed geometry of the co-disposal stockpile meets the design criteria at each step of the mine operating period and also satisfies the restoration requirements.

8 DISCUSSION AND RECOMMENDATIONS

As a preliminary concept, the stability of the future co-disposal stockpile, at the Rose Lithium-Tantalum pit, has been validated using proposed designs of tailings stockpiles and waste rock dumps. It should be noted that at this stage of the project, the calculations were mostly based on estimates of the geotechnical parameters as assigned in the previous AMEC and WSP reports, rather than direct measurements of the parameters.

The impact of a 1:100 year flood design on the global stability of the tailings stack, was not addressed in this note. In fact, the groundwater elevation was assumed to be at the ground surface for the stability analysis without any consideration for the possible rising of the water level inside the tailings, following any event of rainfall. Without any hydraulic properties, for the tailings to adequately reproduce dissipation of the water pressure that may build inside the stockpile as a consequence of rain fall and/or snow melting, any simulation would have remained highly speculative.

Some other potentially important issues involving water content and/or water flow inside the tailings body also require some attention. They may not directly impact the global stability of the stockpile but may nevertheless have consequences on some critical aspects of the engineering management of the stockpile.

- → **Compaction**: moisture content has a direct impact on the density that can be expected in-situ while placing the tailings as well as the sensitivity of the available degree of compaction for a range of moisture content. This also has a direct influence on the tailings shear strength and on the global stability of the stockpile.
- → **Water runoff and erosion of the tailings**: both surficial and underground water flows could induce internal erosion, surficial instabilities and particle transport of the tailings fines that may affect the long-term integrity of the stockpile. A berm has been proposed along the interface of the tailings and waste rock in order to limit the flow of the fine-grained particles. Seepage analysis should be conducted to validate the capacity of the berm to prevent large particle migration and to determine if additional filters would be required.
- → **Static liquefaction**: though it is well recognized that dry tailings substantially reduce the risk of dynamic and static liquefaction, liquefaction may potentially be an issue depending on the density that can be achieved on the field as well as the degree of saturation of the tailings.
- → **Trafficability:** problems have been pointed out by Davies and Rice [12] as the main issue associated with placements by trucks. Dry stack tailings (also called Filtered tailings) are “generally produced at or above the optimum moisture content for compaction as determined in laboratory compaction tests (Proctor Tests)” [12]. Variations of the tailings moisture content are also expected to depend on rainfalls and/or snow melting that may give rise to a temporary loss of bearing capacity and trafficability decrease.
- → **Water management and drainage**: most of the previous issues also depend on drainage and water management in and around the stockpile. A hydrogeology evaluation is ongoing during the drafting of this memo. The results have not been provided yet. It is recommended to consider the hydrogeology in the vicinity of the co-disposal stockpile in detailed engineering.

For a clarification of all the above-mentioned issues, a thorough field investigation along with an extensive laboratory program are required for a better characterization of the tailings and waste rock to reduce the uncertainty and hopefully optimize the initial concept.

Besides the usual laboratory testing, such as sieve analyses and unit weight, the tailings property investigation program should also include:

- → proctor tests to document the unsaturated moisture-density relationship in the tailings.
- → evaluation of the tailings shear strength by means of direct shear box. Uniform granular materials may exhibit specific behaviours that may impact the global stability of the stockpile.
- → the saturated and unsaturated hydraulic conductivity and the water retention curve of the tailings. These parameters are required to evaluate any seepage issues.

Following the proposed investigation and testing program, optimization may be possible on the present design, such as:

- → Increase the tailings slope to be steeper;
- → Modification of the toe berm design which could decrease material quantities.

9 REFERENCES

[1] → Gouvernement du Québec, "Directive 019 sur l'industrie minière," 2012.

[2] → Gouvernement du Québec, "Guide De Préparation Du Plan De Réaménagement et De Restauration Des Sites Miniers au Québec," Direction de la restauration des sites miniers, Québec, 2016.

[3] → WSP, *Mine Site — General Layout plan — 0000-C-0101,* 2017.

[4] → AMEC Foster Wheeler, "Tailings Storage Facility," Eastmain, Québec, 2017.

[5] → WSP, "Geotechnical Stability Analysis—Mine Waste Rock Dump," 2017.

[6] → Natural Resources Canada, "Determine 2015 National Building Code of Canada seismic hazard values," 10 02 2016. [Online].

[7] → Environment Canada, "Short Duration Rainfall Intensity-Duration-Frequency Data— La Grande Rivière A, QC (7093715)," 21 12 2014. [Online].

[8] → Genivar, InnovExplo et Bumigene, "Technical Report and Preliminary Economic Assessment on the Rose Tantalum-Lithium Project," Québec, 2011.

[9] → Genivar, *Carte des matériaux de surface,* 2011.

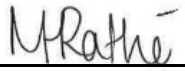
[10] → WSP, "Geotechnical Investigation—Rose Lithium-Tantalum Mining Project," Territory of the Regional Government of Eeyou Istchee James Bay, 2017.

[11] → WSP, *Geotechnical Investigation plan—000-C-0101,* 2016.

[12] → M. P. Davies and S. Rice, "An alternative to conventional tailing management — 'dry stack' filtered tailings," in *Proceedings of the 8th International Conference on Tailings and Mine Waste '01*, Fort Collins, 2001.

[13] → N. Barton, "Shear Strength of Rockfill, Interfaces and Rock Joints, and their Points of Contact in Rock Dump Design," in *Workshop on Rock Dumps for Mining*, Perth, 2008.

Prepared by:

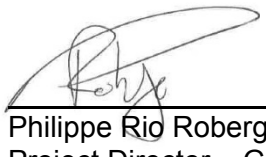


Marie-Hélène Rathé, Jr. Eng., M. Eng. (OIQ #5079748)
Project Assistant—Geotechnical

Reviewed by:

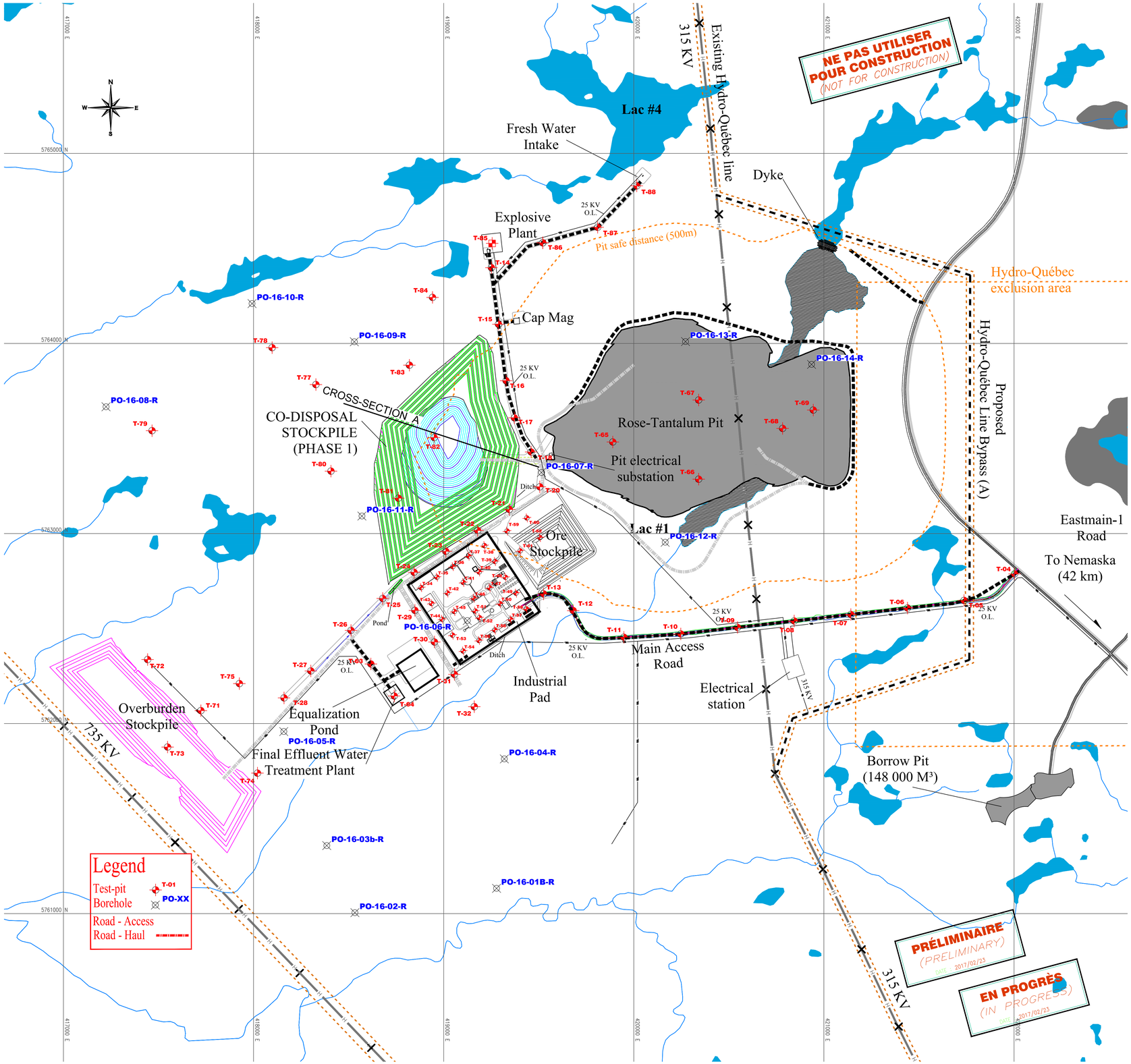
Michel Küntz, ing. Ph.D. (OIQ #146079)
Geotechnical Projects Manager

Approved by:



Philippe Rio Roberge, ing. (OIQ #142781)
Project Director – Geotechnical Mining Coordinator

Annexe A
Record of Test Pits, Test Pit Locations and Grain-Size Analyses



BOREHOLES FORTHCOMING COORDONATES
(NAD_1983_UTM_Zone_18N)

POINT	EASTING (X)	NORTHING (Y)
PO-16-01B-R	419278	5761133
PO-16-02-R	418533	5761005
PO-16-03b-R	418385	5761358
PO-16-04-R	419319	5761814
PO-16-05-R	418159	5761958
PO-16-06-R	419124	5762542
PO-16-07-R	419514	5763321
PO-16-08-R	417224	5763667
PO-16-09-R	418530	5764009
PO-16-10-R	417992	5764210
PO-16-11-R	418570	5763092
PO-16-12-R	420165	5762954
PO-16-13-R	420272	5764010
PO-16-14-R	420935	5763890

TEST PITS COORDONATES
(NAD_1983_UTM_Zone_18N)

POINT	EASTING (X)	NORTHING (Y)
T-04	422002.5059	5762787.4112
T-05	421737.0159	5762647.7149
T-06	421439.6637	5762607.9446
T-07	421141.6042	5762573.8777
T-08	420843.5448	5762539.8109
T-09	420545.4853	5762505.7440
T-10	420247.4258	5762471.6772
T-11	419947.9464	5762454.0107
T-12	419681.4086	5762594.5063
T-13	419525.5084	5762682.1790
T-14	419251.1014	5764399.0439
T-15	419288.0798	5764101.3365
T-16	419328.1818	5763804.0288
T-17	419371.7952	5763608.8421
T-18	419459.8309	5763429.2600
T-20	419505.5926	5763245.9323
T-21	419345.1079	5763126.6079
T-22	419178.4077	5763016.1043
T-23	419011.2797	5762906.2488
T-24	418844.5796	5762795.7452
T-25	418679.3127	5762658.3029
T-26	418512.3752	5762490.0303
T-27	418301.0897	5762277.0551
T-28	418160.2328	5762135.0716
T-29	418848.8414	5762595.7906
T-30	418951.3490	5762429.4414
T-31	419056.2716	5762259.1733
T-32	419161.1942	5762088.9051
T-34	418881.1224	5762715.2312
T-35	418964.4725	5762770.4830
T-36	419047.8225	5762825.7348
T-37	419131.1726	5762880.9866
T-38	419214.5227	5762936.2384
T-39	419269.7745	5762852.8884
T-40	419186.4244	5762797.6365
T-41	419103.0744	5762742.3847
T-42	419019.7243	5762687.1329
T-43	418936.3742	5762631.8811
T-44	418991.6260	5762548.5310
T-45	419056.1143	5762589.6432
T-46	419158.3262	5762659.0346
T-47	419241.6763	5762714.2865
T-48	419325.0263	5762769.5383
T-49	419380.2782	5762686.1882
T-50	419296.9281	5762630.9364
T-51	419165.9762	5762592.2320
T-52	419188.3958	5762557.0989
T-53	419046.8778	5762465.1809
T-54	419102.1297	5762381.8308
T-55	419185.4797	5762437.0826
T-56	419268.8298	5762492.3345
T-57	419352.1799	5762547.5863
T-58	419435.5300	5762602.8381
T-59	419333.1465	5763013.0201
T-60	419437.3856	5763082.0071
T-61	419402.1335	5762908.7810
T-62	419505.8919	5762978.4943
T-63	418617.2318	5762313.8526
T-64	418739.9595	5762145.1496
T-65	419889.6627	5763481.4481
T-66	420341.3834	5763285.9796
T-67	420341.3834	5763702.5250
T-68	420782.7558	5763552.9473
T-69	420944.0248	5763649.6862
T-71	417723.1502	5762067.9660
T-72	417442.6327	5762337.0479
T-73	417547.9611	5761876.5727
T-74	418020.6683	5761739.2250
T-75	417925.5006	5762210.4930
T-77	418328.0460	5763783.7419
T-78	418097.8854	5763978.0693
T-79	417465.9840	5763541.1302
T-80	418407.1758	5763328.3711
T-81	418761.5903	5763186.3335
T-82	418949.9952	5763505.0251
T-83	418819.6727	5763885.6722
T-84	418941.4865	5764242.4550
T-85	419254.9525	5764526.6889

WSP
1075, 3e AVENUE EST
VAL-D'OR (QUÉBEC) CANADA J9P 0J7
TÉL. : 819 825-4274 | TÉLÉC. : 819 824-1514 | WWW.WSPGROUP.COM

CONSULTANT - SOUS-CONSULTANT / CONSULTANT - SUB-CONSULTANT:

SCEAU / SEAL:

CLIENT / CLIENT:

REF. CLIENT / CLIENT REF. #:--

PROJET / PROJECT:

PROJECT ROSE LITHIUM-TANTALUM

PLAN CLÉ / KEY PLAN:

AVERTISSEMENT / DISCLAIMER:
DROIT D'AUTEUR / COPYRIGHT:
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP. L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET FAIRE LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET PAYPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX.
L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.
THIS DRAWING AND DESIGN IS COPYRIGHT PROTECTED WHICH SHALL NOT BE USED, REPRODUCED OR REVISED WITHOUT WRITTEN PERMISSION BY WSP. THE CONTRACTOR SHALL CHECK AND VERIFY ALL DIMENSIONS AND UTILITY LOCATIONS AND REPORT ALL ERRORS AND OMISSIONS PRIOR TO COMMENCING WORK.
THIS DRAWING IS NOT TO BE SCALED.

ÉMISSION - RÉVISION / ISSUED FOR - REVISION:

NO.	RV.	DATE / DATE	DESCRIPTION / DESCRIPTION
PC	B	2017/06/06	FOR INFORMATION

NO. PROJET / PROJECT NO.: 161-14192-00
DATE / DATE: SEPTEMBER 2016
ÉCHELLE ORIGINALE / ORIGINAL SCALE: 1:10000
SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 1", AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.
IF THIS BAR IS NOT 1" LONG, ADJUST YOUR PLOTTING SCALE.
CONÇU PAR / DESIGNED BY: PHILIPPE COSSETTE, ing.
DESSINÉ PAR / DRAWN BY: GABRIEL NORMAND
VÉRIFIÉ PAR / CHECKED BY: --
1"
DISCIPLINE / DISCIPLINE: CIVIL
TITRE / TITLE: GEOTECHNIQUE INVESTIGATION
NUMÉRO DU FEUILLET / SHEET NUMBER: 0000-G-0101
FEUILLET # / SHEET # 1 DE / OF 1
ÉMISSION / ISSUE: PRELIMINARY
EN DATE DU / DATE OF: 2017/06/06
RV./RV. #: B

Consultant: WSP
Client: **Critical Elements Corporation**

Project: Rose Lithium-Tantalum Project
Executed by: Alain Fortier
Project N°: 111-17853-01

RECORD OF TEST PITS

Test pit	Date	Sector	Top soil (mm)	First layer of native soil		Second layer of native soil		Roc (m)
				Depth (m)	Description	Depth (m)	Description	
T-04	14 déc. 2016	Main Access Road	200	-	-	-	-	0.20
T-05	14 déc. 2016	Main Access Road	200	-	-	-	-	0.20
T-06	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 2,0	Grey-brown, GRAVELLY AND SILTY SAND, dry, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	-	-	2.00
T-07	14 déc. 2016	Main Access Road	200	-	-	-	-	0.20
T-08	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SILTY SAND, traces of gravel and clay, dry, with cobbles (<5%).	2,3 à 4,0	Becoming grey.	4.00
T-09	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 5,0	Grey, SILTY SAND, traces of gravel and clay, saturated.	-	-	not reached
T-10	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 4,3	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel, dry, with cobbles (5-10%) and boulders (1%).	-	-	not reached
T-11	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 1,8	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of clay and gravel, dry, with cobbles (<5%).	-	-	1.80
T-12	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 0,8	Brown, SAND AND SILT, traces of gravel, dry, with cobbles (5-10%).	-	-	0.80
T-13	10 dec 2016	Main Access Road	200	0,2 à 1,2	Brown, SILTY SAND, traces of gravel and clay, moist, with cobbles (<5%).	-	-	1.20
T-14	13 déc. 2016	Road	200	0,2 à 1,8	Brown, SILT AND SAND, moist.	-	-	1.80
T-15	13 déc. 2016	Road	400	0,4 à 0,8	Cobbles and boulders.	-	-	0.80
T-16	13 déc. 2016	Road	200	0,2 à 0,8	Brown, SILTY SAND, some gravel, traces of clay, moist, with cobbles (5%).	-	-	0.80
T-17	13 déc. 2016	Road	200	-	-	-	-	0.20
T-18	13 déc. 2016	Road	200	-	-	-	-	0.20
T-20	09 dec 2016	Road	200	-	-	-	-	0.20
T-21	09 dec 2016	Road	150	-	-	-	-	0.15
T-22	10 dec 2016	Road	300	0,3 à 1,5	Grey-brown, GRAVEL AND SAND, traces of silt, moist, with cobbles (20-30%) and boulders (1%).	-	-	1.50
T-23	10 dec 2016	Road	200	-	-	-	-	0.20
T-24	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 0,6	Cobbles and boulders.	-	-	0.60
T-25	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 2,3	Grey, GRAVELLY SAND, some silt, traces of clay, moist, with cobbles (5-10%).	2,3 à 4,3	Becoming with cobbles (<5%) and boulders (1%).	4.30
T-26	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SILTY SAND, some gravel, tracers of clay, dry, with cobbles (<5%).	2,3 à 3,6	Becoming grey, moist, with cobbles (<5%).	3.60
T-27	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 2,0	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel, dry, with cobbles (1%) and boulders (1%).	2,0 à 4,0	Becoming grey.	4.00
T-28	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 3,6	Grey, SAND AND SILT, traces of gravel, dry, with cobbles (1%).	-	-	3.60
T-29	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 4,0	Grey-brown, GRAVELLY AND SILTY SAND, traces of clay, with cobbles (<5%).			4.00
T-30A	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 5,0	Grey-brown, SILTY SAND, some gravel, traces of clay, dry, with cobbles (5-10%) and boulders (1%).	-	-	not reached
T-31	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel, moist, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	2,3 à 3,5	Becoming grey, with cobbles (1%) and boulders (1%).	3.50
T-32	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 5,0	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel and clay, dry, with cobbles (1%).	-	-	5.00
T-34	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,0	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (<5%).	-	-	2.00
T-35	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 1,3	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, dry, with cobbles (5%) and boulders (1%).	1,3 à 2,2	Becoming grey and moist.	2.20
T-36	10 dec 2016	Industrial Pad	200	0,2 à 0,6	Brown, GRAVELLY SAND, some silt, moist.	-	-	0.60
T-37	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 0,4	Brown, SAND, some silt, traces of gravel, moist.	-	-	0.40
T-38	10 dec 2016	Industrial Pad	100	0,1 à 0,7	Brown, GRAVEL AND SAND, some silt, traces of clay, moist, with cobbles (5%) and boulder (1%).	-	-	0.70
T-39	10 dec 2016	Industrial Pad	500	0,5 à 1,2	Grey, SILT AND SAND, traces of gravel, moist, with cobbles (5-10%).	-	-	1.20
T-40	10 dec 2016	Industrial Pad	220	0,22 à 3,0	Grey, SANDY GRAVEL, saturated, with cobbles (<5%).	-	-	3.00
T-41	10 dec 2016	Industrial Pad	450	0,45 à 1,2	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (10%) and boulders (1%).	1,2 à 3,0	Becoming grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel and clay, moist, with cobbles (5%).	3.00
T-42	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 1,3	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, dry, with cobbles (5-10%).	-	-	1.30
T-43	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,5	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, traces of clay, moist, with cobbles (<5%).	-	-	2.50
T-44	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 3,6	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%).	-	-	3.60
T-45	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 4,6	Grey, SILTY SAND, some gravel, traces of clay, moist, with cobbles (5-10%).			4.60
T-46	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 3,0	Grey, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (<5%).	3,0 à 4,7	Becoming with boulders (<5%).	4.70
T-47	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,3	Grey, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%).	2,3 à 4,0	Becoming grey, SILTY SAND, some gravel, traces of clay, moist, with cobbles (10-20%).	4.00

Consultant: WSP
Client: **Critical Elements Corporation**

Project: Rose Lithium-Tantalum Project
Executed by: Alain Fortier
Project N°: 111-17853-01

RECORD OF TEST PITS

T-48	10 dec 2016	Industrial Pad	150	0,15 à 2,0	Grey, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist.	2,0 à 2,9	Becoming grey SILTY SAND, some gravel, traces of clay, moist.	2.90
T-49	10 dec 2016	Industrial Pad	200	0,2 à 1,2	Grey-brown, GRAVELLY AND SILTY SAND, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	1,2 à 2,2	Becoming grey.	2.20
T-50	10 dec 2016	Industrial Pad	150	0,15 à 1,1	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%)	1,1 à 2,3	Becoming grey, SAND AND SILT, traces of gravel, moist, with cobbles (5-10%) and boulders (1%).	2.30
T-51	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,5	Grey, SILTY AND GRAVELLY SAND, traces of clay, moist, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	2,5 à 5,3	Becoming grey.	5.30
T-52	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 4,1	Grey, SILTY SAND, some gravel, moist, with cobbles (<5%).	-	-	4.10
T-53	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 4,0	Grey-brown, SILTY SAND, traces of gravel, moist, with cobbles (5%) and boulders (1%).	-	-	4.00
T-54	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 1,0	Cobbles and boulders.	-	-	1.00
T-55	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SANDY SILT, traces of gravel, moist, with cobbles and boulders (<5%).	2,3 à 4,8	Becoming grey, SILT, some clay, traces of sand.	4.80
T-56	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 1,5	Grey-brown, SANDY SILT, traces of gravel.	-	-	1.50
T-57	10 dec 2016	Industrial Pad	150	0,15 à 1,1	Brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%).	1,1 à 2,9	Becoming grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel, moist, with cobbles (5-10%).	2.90
T-58	10 dec 2016	Industrial Pad	150	0,15 à 1,1	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%).	1,1 à 2,1	Becoming grey, SILTY SAND, traces of gravel and clay, moist, with cobbles (5-10%).	2.10
T-59	11 dec 2016	Ore Stockpile	300	-	-	-	-	0.30
T-60	11 dec 2016	Ore Stockpile	300	0,3 à 0,8	Grey-brown, GRAVELLY SAND, some silt, moist, with cobbles (<5%).	-	-	0.80
T-61	11 dec 2016	Ore Stockpile	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SILTY SAND, traces of clay, moist, with cobbles (<5%).	-	-	2.30
T-62	11 dec 2016	Ore Stockpile	300	-	-	-	-	0.30
T-63	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 3,4	Grey-brown, SILTY SAND, some gravel.	-	-	3.40
T-64	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 5,0	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, traces of clay, dry, with cobbles (5%) and boulders (<5%).	-	-	5.00
T-65	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	200	-	-	-	-	0.20
T-66	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	300	0,3 à 1,3	Grey-brown, SILTY SAND, traces of gravel, with cobbles (5%).	-	-	1.30
T-67	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	300	0,3 à 0,8	Brown, SILTY SAND, traces of gravel, dry, with cobbles (5%).	0,8 à 1,4	Becoming grey, SAND AND SILT, traces of gravel and clay, moist.	1.40
T-68	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	300	0,3 à 3,1	Grey, SILTY SAND, some gravel, brown-grey, dry, with cobbles (5-10%).	-	-	3.10
T-69	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	300	0,3 à 1,20	Brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5%).	-	-	1.20
T-71	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 1,1	Cobbles and boulders.	-	-	1.10
T-72	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 0,8	Cobbles and boulders.	-	-	0.80
T-73	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 2,0	Brown, SAND AND SILT, traces of clay, dry, with cobbles (5-10%).	2,0 à 4,0	Becoming brown, moist, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	4.00
T-74	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SILTY SAND, some gravel, moist, with cobbles (5%).	-	-	2.30
T-75	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 2,6	Grey-brown, SILTY SAND, traces of clay and gravel, saturated, with cobbles (<5%).	-	-	2.60
T-77	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	300	0,3 à 2,2	Brown, SILTY SAND, traces of gravel and clay, moist, with cobbles (5-10%) and boulders (1%).	-	-	2.20
T-78	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	300	0,3 à 1,7	Brown, SILTY SAND, traces of gravel, moist, with cobbles (5%).	-	-	1.70
T-79	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	0	-	-	-	-	0.00
T-80	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	0.6	0,6 à 0,8	Cobbles and boulders.	-	-	0.80
T-81	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	300	0,3 à 1,1	Brown, SANDY GRAVEL, traces of silt, dry, with cobbles and boulders (<5%).	-	-	1.10
T-82	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	300	0,3 à 0,8	Cobbles and boulders.	-	-	0.80
T-83	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	200	0,2 à 0,5	Cobbles and boulders.	-	-	0.50
T-84	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	0	-	-	-	-	0.00
T-85	13 déc. 2016	Explosive Plant	200	-	-	-	-	0.20

Consultant : wsp

Client : **Critical Elements Corporation**

GRAIN SIZE DISTRUBUTION ANALYSIS REPORT

Survey N° T-22, T-81

Project : **Rose Lithium - Tantalum Project**

Client : **Critical Elements Corporation**

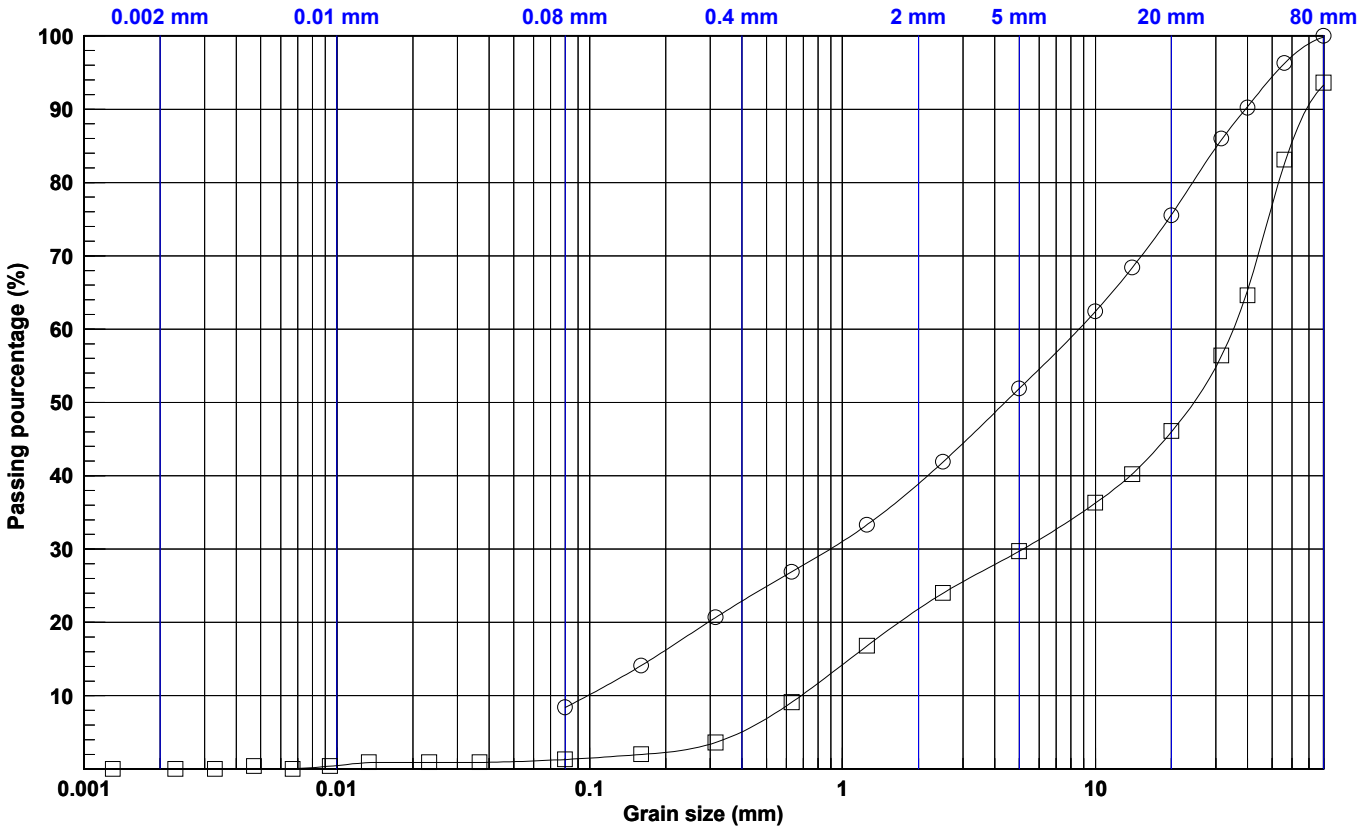
Location :

Project N° : **111-17853-01**

Location plan N° :

Date (start) : **2016-12-10**

FINE PARTICULES		SAND			GRAVEL	
CLAY	SILT	FINE	MEDIUM	COARSE	FINE	COARSE



Legend	CLAY	SILT	SAND	GRAVEL
○	-	8.4	43.5	48.0
□	0.0	1.3	28.4	63.5

Legend	0.002 mm	0.08 mm	0.16 mm	0.315 mm	0.63 mm	1.25 mm	2.5 mm	5 mm	10 mm	14 mm	20 mm	28 mm	40 mm	56 mm	80 mm
○	-	8.39	14.12	20.69	26.89	33.31	41.90	51.88	62.41	68.38	75.59	83.30	90.38	96.25	99.86
□	0.00	1.30	1.98	3.63	9.10	16.79	23.98	29.71	36.27	40.26	45.99	53.04	65.32	82.59	93.25

Legend	Survey	Sample	Depth (m)	Description	D10	D30	D60	Cu	Cc	USCS	WN
○	T-22	A	0.30 - 1.50	Gravel and sand, traces of silt.	0.098	0.894	8.615	87.8	0.9	-	-
□	T-81	A	0.30 - 1.10	Sandy gravel, presence of boulders, traces of silt.	0.686	5.174	35.165	51.2	1.1	-	-

Prepare by : Sonia Bagué Date : 2017-02-07

Checked by : Abdelwahab Kamel Ing. Date : 2017-02-14

2017-06-08 12:14:11

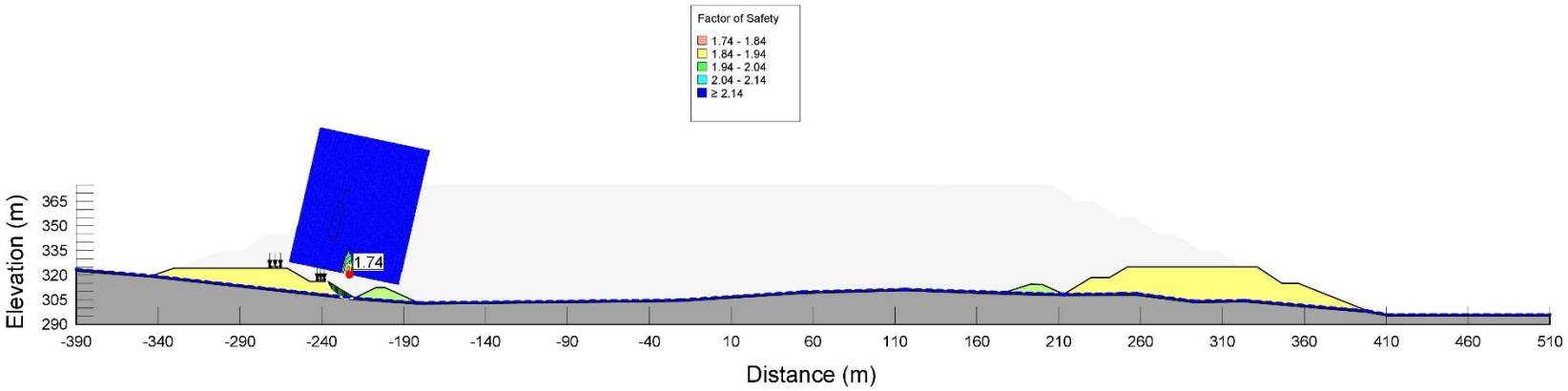
Y:\geotec_80\Style\labLab_Granulo_et sédimento_EN.sty U:\Environnement\Géotechnique\Geotec\Geotec_principal_20170518.mdb

Annexe B
Slope Stability Analysis Figures

SLOPE STABILITY ASSESSMENT

Figure 1

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	Waste rock	24		
	Rockfill	20	0	42
	Till	21	0	32
	Bedrock			

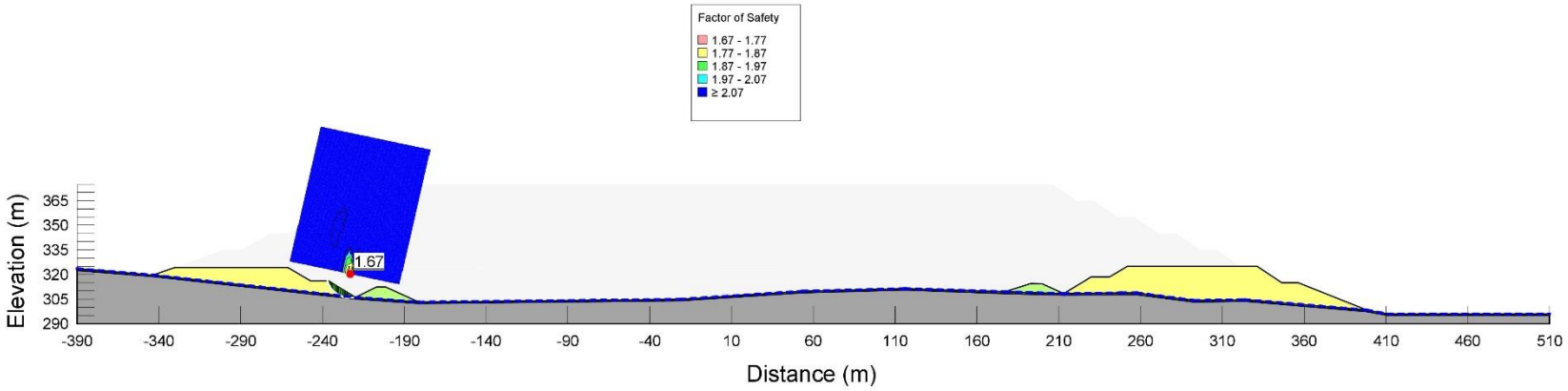


Client :	Critical Elements Corporation	**Scale** :	See Figure
Project :	Geotechnical Stability Analysis – Co-disposal of tailings and waste rock, Phase 1	**N/Ref. :**	161-14192-00
		Prepared by :	M-H Rathé, jr. eng.
Analysis :	Slope Stability – Static Analysis during operation - Cross-Section A (Step 1)	**Date** :	2017-07-04
		FS :	1.5

SLOPE STABILITY ASSESSMENT

Figure 2

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	Waste rock	24		
	Rockfill	20	0	42
	Till	21	0	32
	Bedrock			

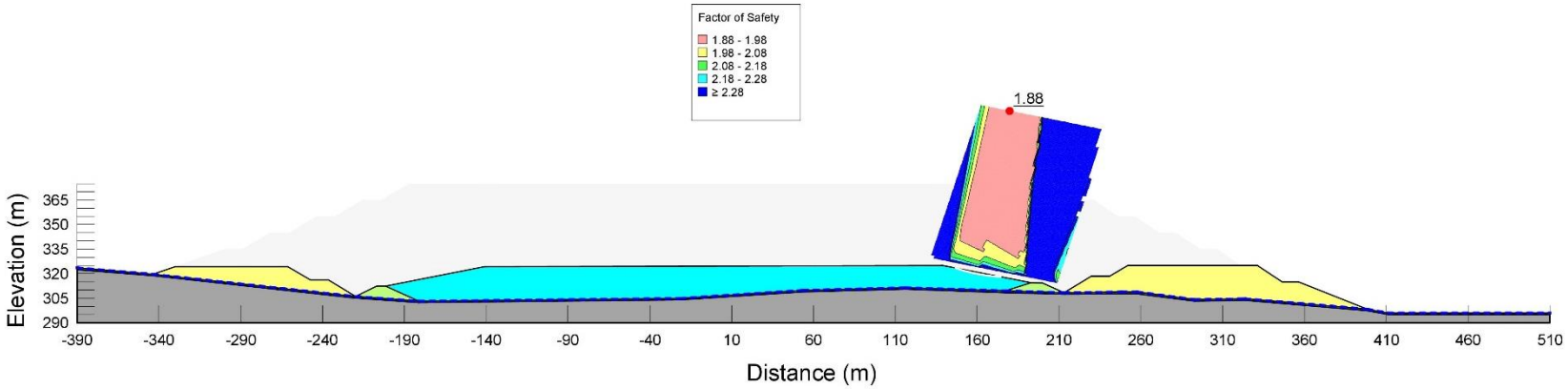


Client : Critical Elements Corporation	**Scale** : See Figure
Project : Geotechnical Stability Analysis – Co-disposal of tailings and waste rock, Phase 1	**N/Ref. :** 161-14192-00
	Prepared by : M-H Rathé, jr. eng.
Analysis : Slope Stability – Pseudo-Static Analysis - Cross-Section A (Step 1)	**Date** : 2017-07-04
	FS : 1.1

SLOPE STABILITY ASSESSMENT

Figure 3

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	Waste rock	24		
	Rockfill	20	0	42
	Tailings	20	0	20
	Till	21	0	32
	Bedrock			

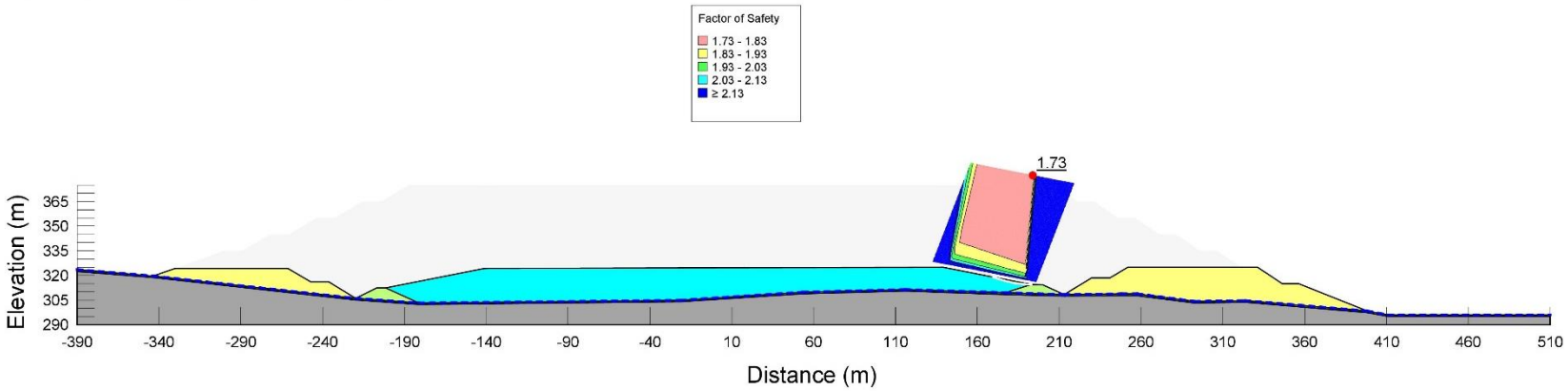


Client : Critical Elements Corporation	**Scale** : See Figure
Project : Geotechnical Stability Analysis – Co-disposal of tailings and waste rock, Phase 1	**N/Ref. :** 161-14192-00
	Prepared by : M-H Rathé, jr. eng.
Analysis : Slope Stability – Static Analysis during operation - Cross-Section A (Step 2)	**Date** : 2017-07-04
	FS : 1.5

SLOPE STABILITY ASSESSMENT

Figure 4

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	Waste rock	24		
	Rockfill	20	0	42
	Tailings	20	0	20
	Till	21	0	32
	Bedrock			

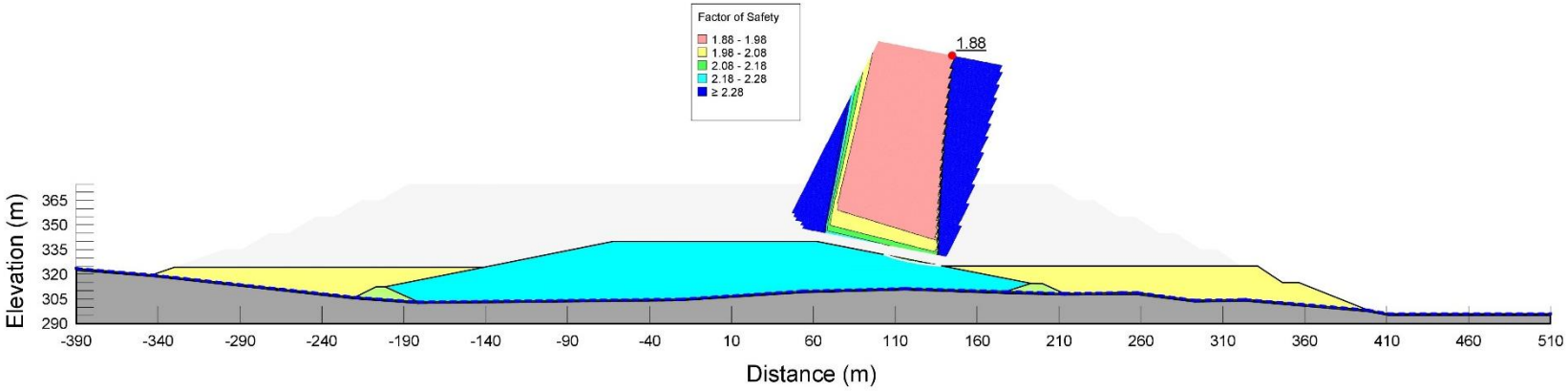


Client : Critical Elements Corporation	**Scale** : See Figure
Project : Geotechnical Stability Analysis – Co-disposal of tailings and waste rock, Phase 1	**N/Ref. :** 161-14192-00
	Prepared by : M-H Rathé, jr. eng.
Analysis : Slope Stability – Pseudo-Static Analysis - Cross-Section A (Step 2)	**Date** : 2017-07-04
	FS : 1.1

SLOPE STABILITY ASSESSMENT

Figure 5

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	Waste rock	24		
	Rockfill	20	0	42
	Tailings	20	0	20
	Till	21	0	32
	Bedrock			

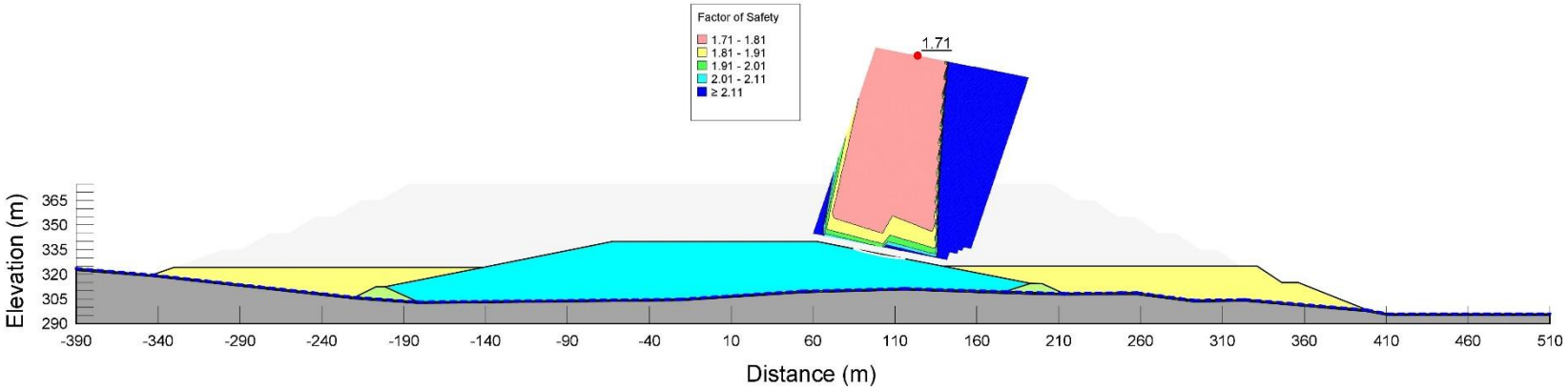


Client : Critical Elements Corporation	**Scale** : See Figure
Project : Geotechnical Stability Analysis – Co-disposal of tailings and waste rock, Phase 1	**N/Ref. :** 161-14192-00
	Prepared by : M-H Rathé, jr. eng.
Analysis : Slope Stability – Static Analysis during operation - Cross-Section A (Step 3)	**Date** : 2017-07-04
	FS : 1.5

SLOPE STABILITY ASSESSMENT

Figure 6

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	Waste rock	24		
	Rockfill	20	0	42
	Tailings	20	0	20
	Till	21	0	32
	Bedrock			

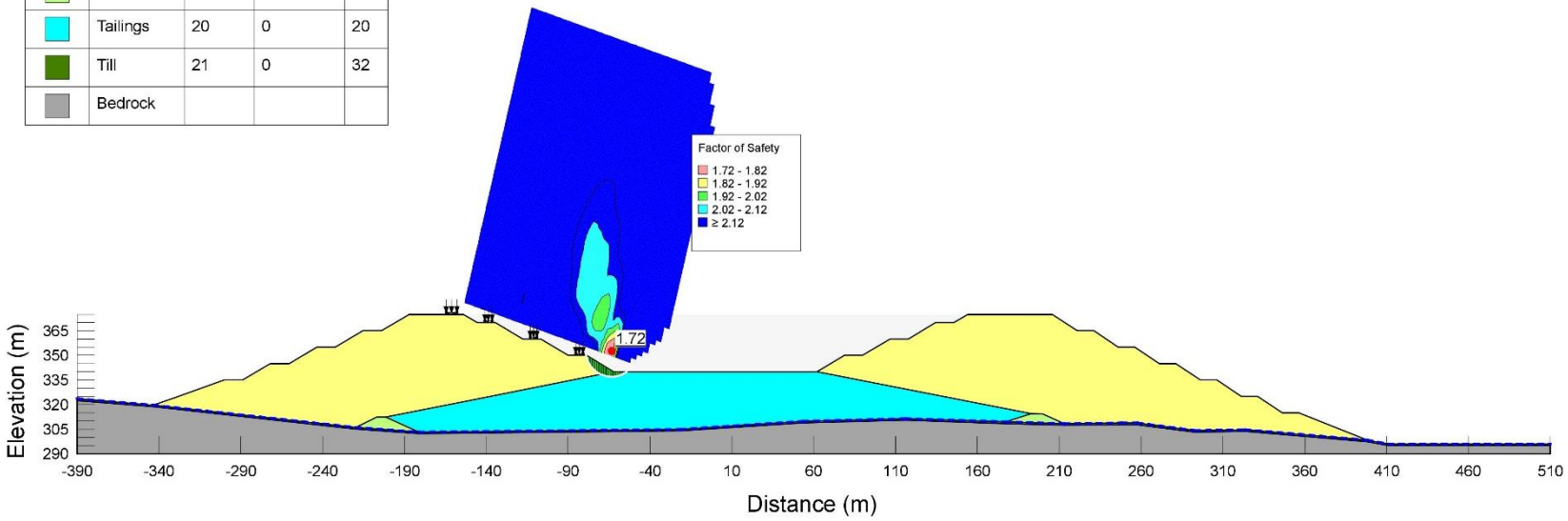


Client : Critical Elements Corporation	**Scale** : See Figure
Project : Geotechnical Stability Analysis – Co-disposal of tailings and waste rock, Phase 1	**N/Ref. :** 161-14192-00
	Prepared by : M-H Rathé, jr. eng.
Analysis : Slope Stability – Pseudo-Static Analysis - Cross-Section A (Step 3)	**Date** : 2017-07-04
	FS : 1.1

SLOPE STABILITY ASSESSMENT

Figure 7

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	Waste rock	24		
	Rockfill	20	0	42
	Tailings	20	0	20
	Till	21	0	32
	Bedrock			

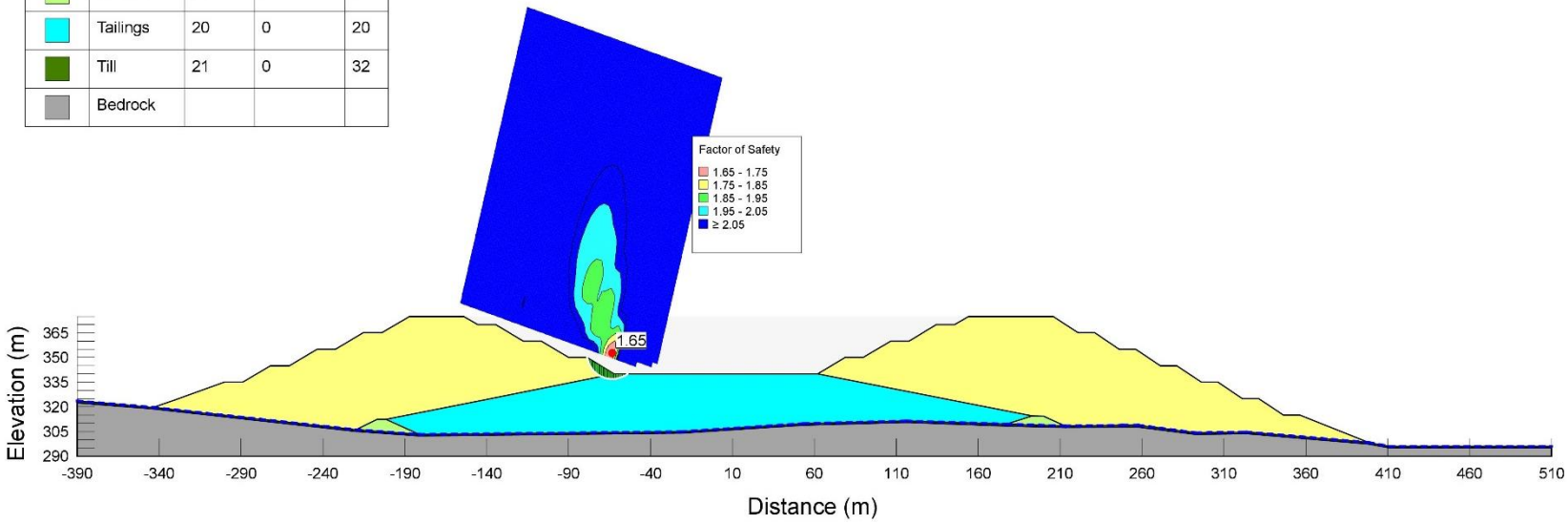


Client : Critical Elements Corporation	**Scale** : See Figure
Project : Geotechnical Stability Analysis – Co-disposal of tailings and waste rock, Phase 1	**N/Ref. :** 161-14192-00
	Prepared by : M-H Rathé, jr. eng.
Analysis : Slope Stability – Static Analysis during operation - Cross-Section A (Step 4)	**Date** : 2017-07-04
	FS : 1.5

SLOPE STABILITY ASSESSMENT

Figure 8

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	Waste rock	24		
	Rockfill	20	0	42
	Tailings	20	0	20
	Till	21	0	32
	Bedrock			

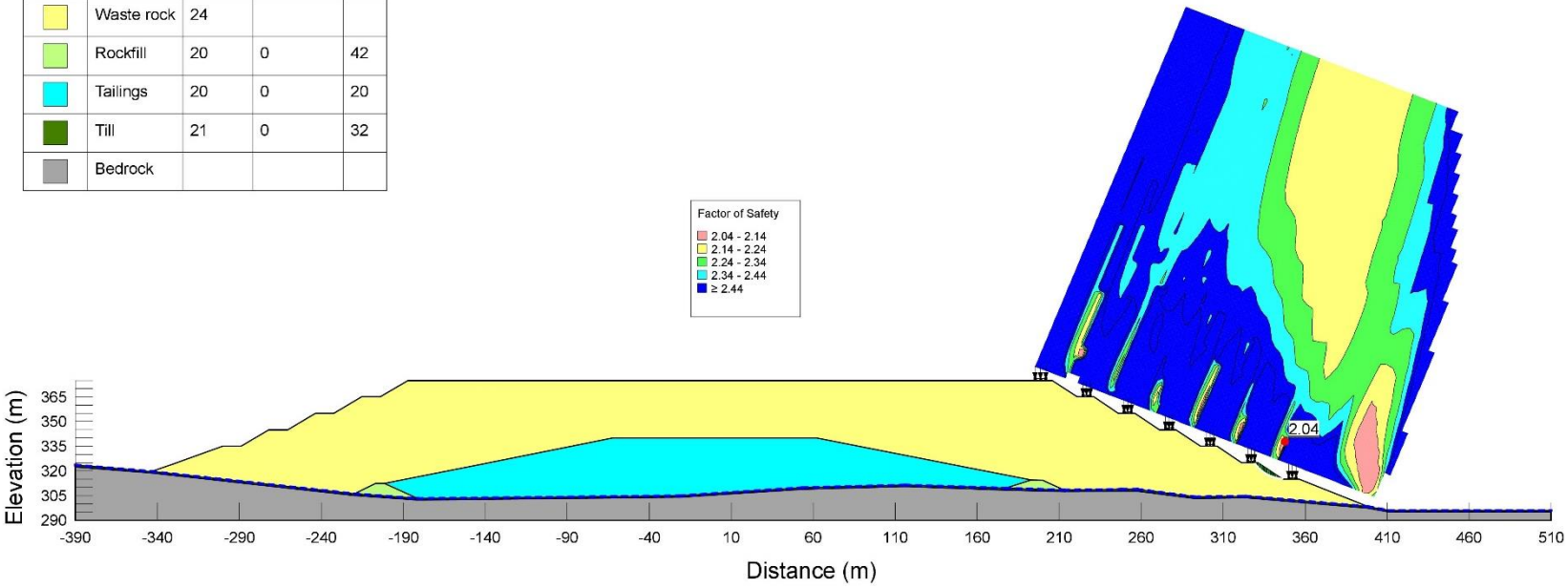


Client : Critical Elements Corporation	**Scale** : See Figure
Project : Geotechnical Stability Analysis – Co-disposal of tailings and waste rock, Phase 1	**N/Ref. :** 161-14192-00
	Prepared by : M-H Rathé, jr. eng.
Analysis : Slope Stability – Pseudo-Static Analysis - Cross-Section A (Step 4)	**Date** : 2017-07-04
	FS : 1.1

SLOPE STABILITY ASSESSMENT

Figure 9

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	Waste rock	24		
	Rockfill	20	0	42
	Tailings	20	0	20
	Till	21	0	32
	Bedrock			

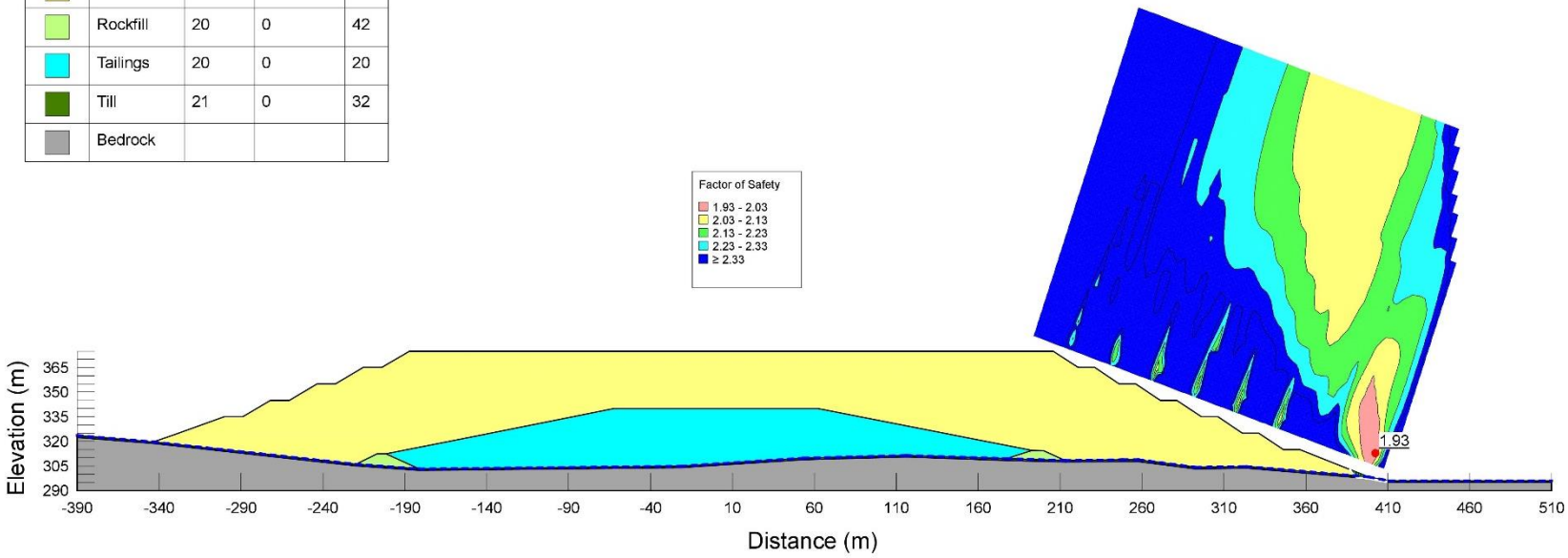


Client : Critical Elements Corporation	**Scale** : See Figure
Project : Geotechnical Stability Analysis – Co-disposal of tailings and waste rock, Phase 1	**N/Ref. :** 161-14192-00
	Prepared by : M-H Rathé, jr. eng.
Analysis : Slope Stability – Static Analysis during operation - Cross-Section A (Step 5)	**Date** : 2017-07-04
	FS : 1.5

SLOPE STABILITY ASSESSMENT

Figure 10

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	Waste rock	24		
	Rockfill	20	0	42
	Tailings	20	0	20
	Till	21	0	32
	Bedrock			



Client : Critical Elements Corporation	**Scale** : See Figure
Project : Geotechnical Stability Analysis – Co-disposal of tailings and waste rock, Phase 1	**N/Ref. :** 161-14192-00
	Prepared by : M-H Rathé, jr. eng.
Analysis : Slope Stability – Pseudo-Static Analysis - Cross-Section A (Step 5)	**Date** : 2017-07-04
	FS : 1.1

ANNEXE 3-6

GEOTECHNICAL STABILITY ANALYSIS: OVERBURDEN STOCKPILE

TECHNICAL MEMORANDUM

Project Title :	Feasibility study — Rose Lithium Tantalum		
Subject :	Geotechnical Stability Analysis Overburden Stockpile		
Project Number :	161-14192-00		
Recipient :	Critical Elements Corporation	**Date :**	03/24/2017

1 INTRODUCTION

WSP has been retained by Critical Element Corporation (CEC) to propose a preliminary design of the overburden stockpile. Before the start-up of the mine operation, the subsurface soil located at the Rose Tantalum pit requires to be removed and transported to a designated storage area on site.

The location and footprint of the dump have been previously determined by others. This technical memo is aimed to provide an evaluation of the geotechnical stability of the proposed overburden stockpile and validate a preliminary geometry of the dump.

Some avenues are also given to eventually improve the preliminary design. This includes a thorough geotechnical investigation for a better assessment of the geotechnical properties of the overburden and backfill. In addition, some indications dealing with the methods to be used to build the dump and improve the slope stability are discussed.

2 BACKGROUND INFORMATION

In order to gather the required input data for our analysis, the following available documents have been consulted:

- Geological mapping;
- *Geotechnical Investigation* plan (preliminary version for coordination 2016-11-10);
- *Mine site - General layout* plan (preliminary version for coordination 2017-02-03);
- Preliminary report of test pits logs and grain-size distribution;
- Genivar (2011). *Technical Report and Preliminary Economic Assessment on the Rose Tantalum-Lithium Project*.

The source of the fill material and the volume of overburden that will be piled have been determined by InnovExplo which is responsible for the pit design.

3 METHODOLOGY

The methodology used in our stability analysis is outlined as follows.

I. Design criteria:

The design criteria is primarily based on the *Directive 019* [1].

II. Design inputs:

a) The proposed location and footprint of the overburden dump in the *Site Mine – General Layout plan* [2] was used as the base design model.

b) The subsurface stratigraphy and the geotechnical properties of the foundation soils were interpreted based on the review of the available preliminary test pits logs and based on the review of regional geological mapping.

c) The selection of the critical cross-sections for analysis was made as a result of the review of the geotechnical, geological, hydrological information including location of basins and rivers.

d) Surcharge loading was estimated based on the type of equipment proposed for the construction.

e) Seismic data was taken from the *2015 National Building Code of Canada seismic hazard calculator* by the Canadian Geological Survey [3].

III. Numerical analysis:

The slope stability analysis were performed using the Slope/W software design module by GEO-SLOPE International Ltd using the Morgenstern-Price method which satisfies both the forces and momentum equilibrium.

4 DESIGN CRITERIA

The design criteria outlined in *Directive 019* [1] was utilized for the slope stability analysis during the mine operating period. For non-water retaining structures, such as an overburden dump, the following criteria should be considered:

- Drainage network of the dump must be evaluated to consider a design flood of 1:100 years and to adequately dissipate water. This criterion was not verified in this technical memo.
- Earthquake resistance must be evaluated.

Due to the absence of requirements for the minimum factor of safety (FS) in the *Directive 019* for non-water retaining structures, the minimum FS values provided for the water retaining structures were used for mine operating period, as shown in Table 1.

Table 1: Factor of Safety (mine operating period)

Loading conditions	Minimum FS
Slope stability during each typical stage of construction (short-term)	≥ 1.3
Slope stability during each typical stage of construction with surcharge (short-term)	≥ 1.3
Slope stability (long-term)	≥ 1.5
Slope stability in pseudo-static or dynamic condition for seismic loading and reduce properties if liquefaction is possible (Value Post-seismic)	≥ 1.1 (≥ 1.3)

For mine closure, a surface restoration is required. The *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* [4] proposes minimum FS for design consideration, as presented in Table 2.

Table 2: Factor of Safety (restoration)

Loading conditions	Minimal Factor of safety
Local stability for each bench (short-term)	≥ 1.0
Local stability for each bench (long-term)	≥ 1.2
Overall stability, for deep slip surfaces or in foundations soil (short-term)	≥ 1.3
Overall stability, for deep slip surfaces or in foundations soil (long-term)	≥ 1.5
Overall stability, for deep slip surfaces or in foundations soil (pseudo-static)	≥ 1.1

It should be noted that the stability analysis were primarily carried out for the mine operating period and the guidelines for mine restoration are used as complementary requirements for long-term stability.

5 GEOMETRIC DESIGN INPUTS

Figure 1 shows the topography and location of the mine pit, the waste rock stockpile and the overburden stockpile. The footprint and the global slope of the dump were estimated previously and incorporated in the *Site Mine – General Layout* plan [2] based on the quantity of overburden to be removed at the pit prior mine operation.

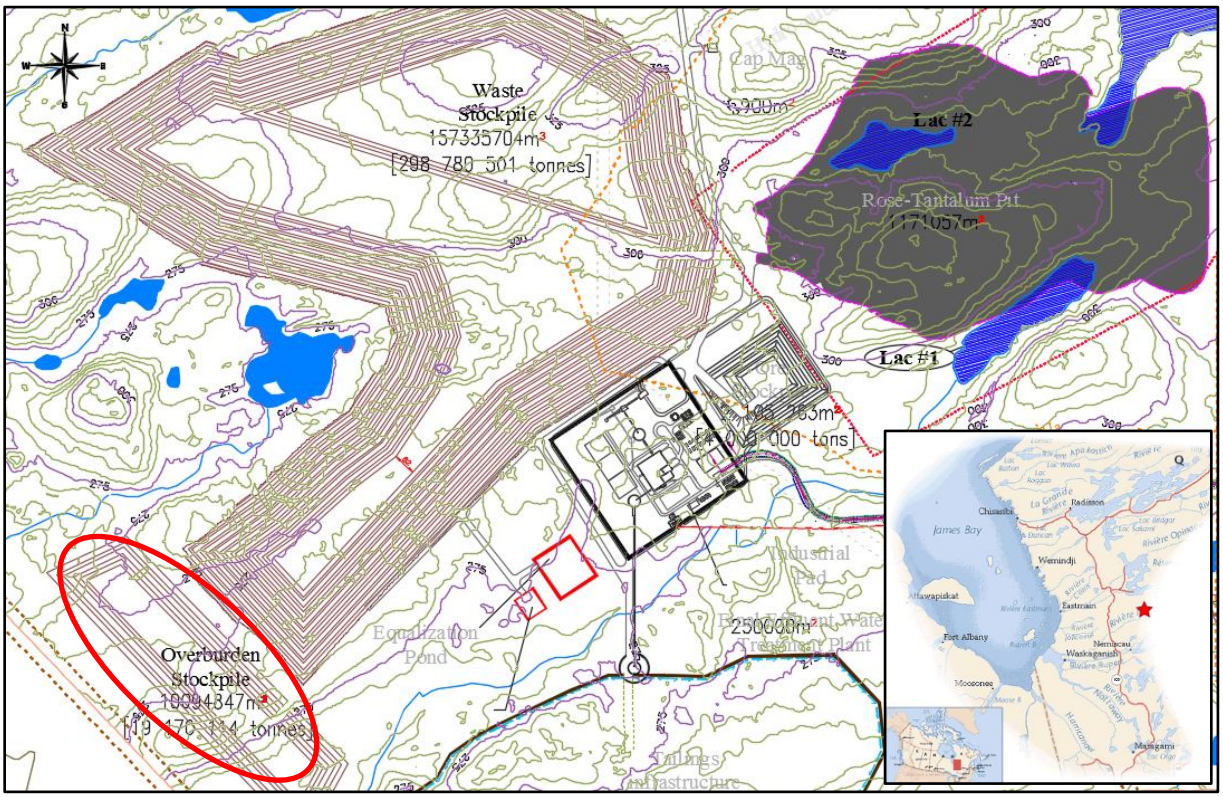


Figure 1: Topography and location of waste stockpile (After WSP [5])

As can be noted from Figure 1, there is apparently no active rivers, streams or basins present in the vicinity of the projected dump. This information will need to be validated during detail engineering such that further analysis may be required to assess influence, if any, of the waterbodies on the stability of the dump.

Note also the presence of three (3) lakes located inside the Rose Tantalum pit area that are going to be dewatered. It is suspected that those lakes may contain fine-grained deposits of saturated and possibly non-consolidated clay or/and silt with an unknown proportion of organic matters.

The proposed overburden dump will be a heaped fill with a maximum height (depending on the ground elevation) reaching approximately 30 m before the start-up of the mine operation, as shown in Figure 1. The maximum elevation of the proposed dump is 300 m. The pile will be built in three (3) construction steps and its general geometry is summarized below:

a) A maximum of three benches;

b) Maximum bench offset: 10 m;

c) Maximum bench height: 10 m;

d) Overall slope of the dump - 3.5H: 1V;

e) Local bench slope - 2.5H: 1V.

Overall slope of the dump and local bench slope are subjected to verification and optimization via slope stability analysis. The estimated quantity of overburden material that can be stored in the proposed dump is approximately 10 million cubic meters. This information has been given by InnovExplo, but still needs to be verified. The proposed method of construction is push dumping in which the soil is first dumped by trucks and then spread and leveled with dozers.

6 GEOTECHNICAL DESIGN INPUT

The following subsections present the available geotechnical data as well as our interpretation of the geotechnical properties of the fill material and foundation soils that were used in the stability analysis.

6.1 Surficial geology

The surficial soil map for the study area was provided by Genivar in a previous study [6] and is presented in Figure 2.

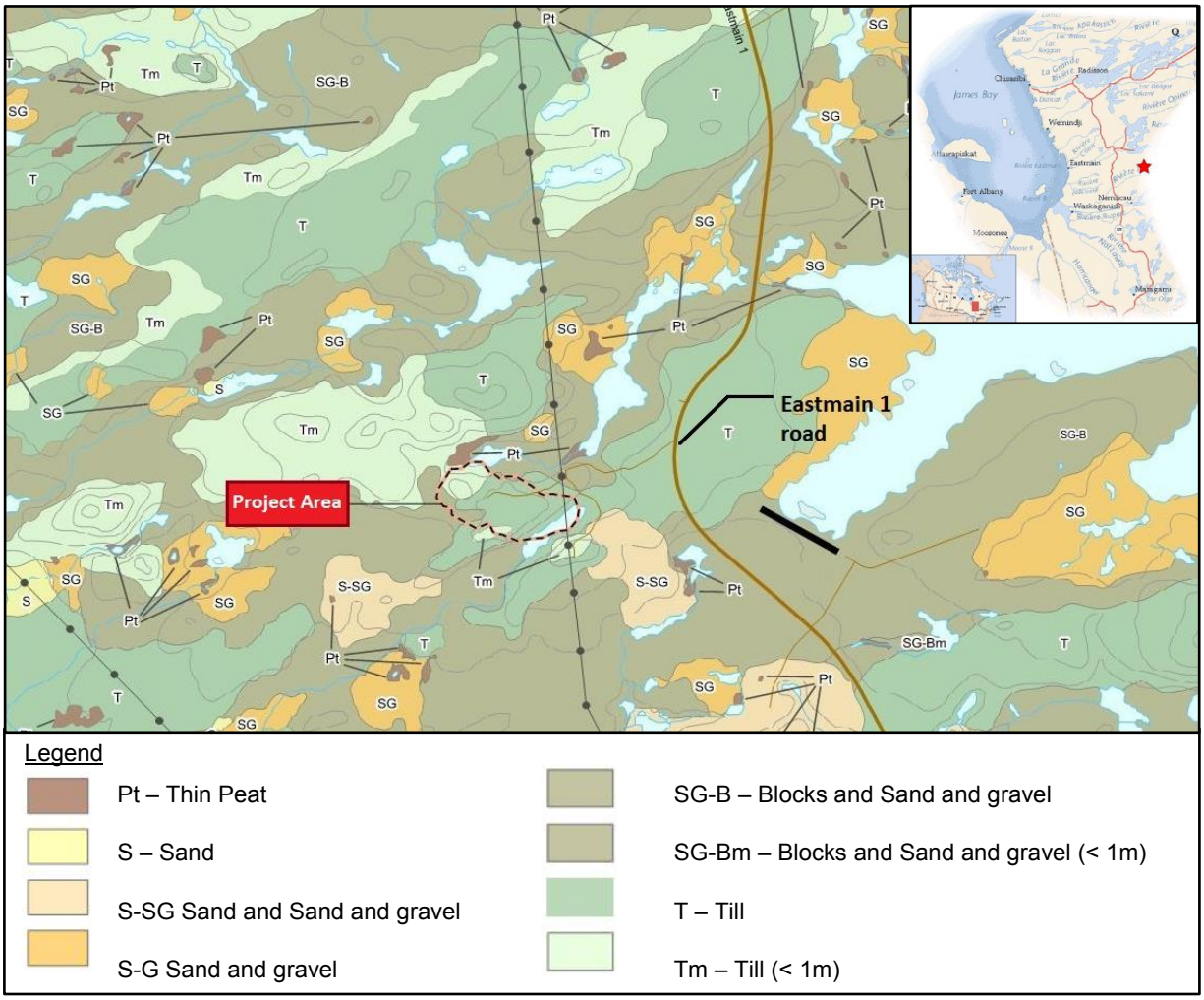


Figure 2: Surface material map (After Genivar [7])

According to the cartographic survey, the native soils mainly consist of granular deposits with variables proportions of sand, gravel and a basal glacial till made of a silt and sand matrix with more or less gravel and cobbles. Some peat deposits are also locally expected in the wetlands.

6.2 Seismic parameters

The Rose Lithium Tantalum project is located in a region where seismicity activities are considered to be reasonably low. The seismic hazard value have been calculated using the *2015 National Building Code of Canada seismic hazard calculator* by the Natural Resources Canada [3]. The peak horizontal ground acceleration (PGA) at the site is 0.036g in “firm soils” with a probability of occurrence of 0.02 in 50 years. According to *Directive 019*, the probability cannot be lower than 1/2475 years. The horizontal seismic coefficient (K_h) was estimated as half of the PGA/g or 0.018.

Liquefaction of the material has not be assessed in this memo.

6.3 Subsurface soil conditions

A preliminary geotechnical investigation was performed on site and the test pits logs (presented in Appendix A) were used to determine the overall subsurface stratigraphy and evaluate the main geotechnical parameters for both the foundation soil/rocks at the projected dump and the overburden that will be excavated at the pit. The location of the test pits is shown in Figure 3 below.

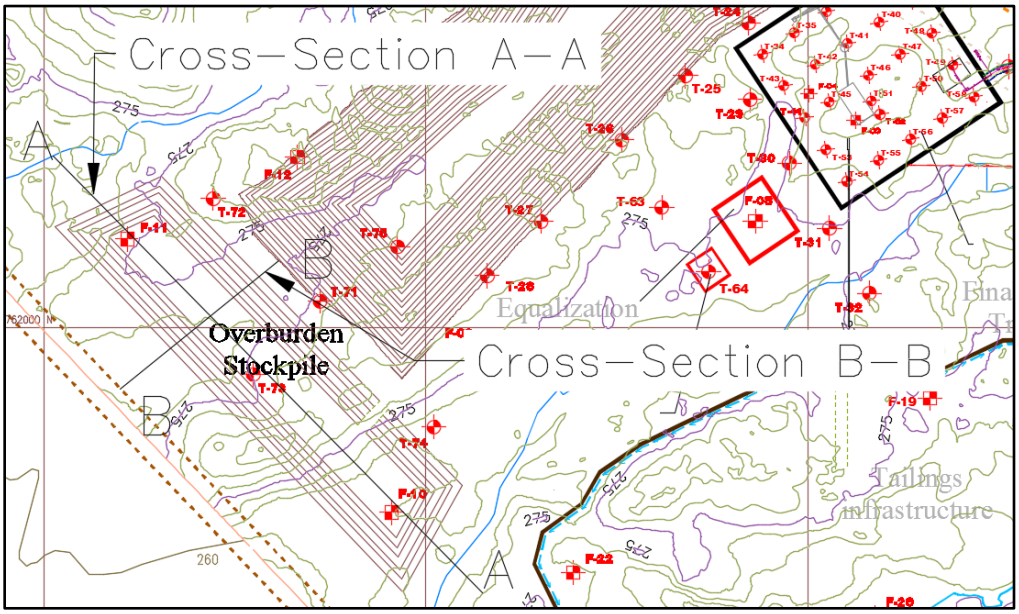


Figure 3: Location of the analyzed cross-sections (After WSP [5])

6.4 Native soils - geotechnical properties

Table 3 shows the soil stratigraphy at the location or in the vicinity of the dump as inferred from the neighboring test pits.

Table 3: Overburden Stockpile location - test pits description

Sector	Test pits	Topsoil (mm)	Native soil		Cobbles and boulders	Rock (depth (m)
			Gravelly and silty sand	Sand and silt		
Overburden Stockpile	T-71	300	-	-	0.3 to 1.1	1.10
	T-72	300	-	-	0.3 to 0.8	0.80
	T-73	300	-	0.3 to 4.0	-	4.00
	T-74	300	-	0.3 to 2.3	-	2.30
	T-75	300	-	0.3 to 2.6	-	2.60

The stratigraphic profile encountered at the test-pit location generally consists of a layer of organic topsoil underlain by a sand and silt deposit or a layer of cobbles and boulders in contact with the bedrock at shallow depth. Sieve analyses carried out on some representative soil samples are presented in Appendix A of this report.

Based on the available information listed above, the following geotechnical parameters have been preliminary assigned to the three (3) types of soils:

Table 4: Subsurface soil properties

	Thickness (m)	Unit weight (γ)	Cohesion (c)	Friction angle (ϕ)
Topsoil	0.3	14 kN/m³	0 kPa	25°
Silty sand	3.7	19 kN/m³	0 kPa	30°
Cobbles and boulders	-	21 kN/ m³	0 kPa	35°

Note that because of the limited number of test pits, the following stratigraphy has been assumed to be representative of the soil of infrastructure beneath the projected dump for all the stability simulations.

- Topsoil (cohesionless) layer of 0.3 m;
- Sand and silt deposit of 4 m thick overlying the bedrock.

The presence of cobbles and boulders deposits was neglected and the bedrock topography was assumed to be horizontal.

6.5 Fill material

The source of the material of the overburden dump will mainly come from the Rose Tantalum pit area. Most of the excavated soils are expected to be granular materials. However, as mentioned previously, three (3) lakes are located inside the pit area: a fraction of the excavated soils may therefore consist of fine-grained deposits of saturated and possibly non-consolidated clay or/and silt with an unknown proportion of organic matters. At this stage, it is assumed that the lake sediments will not be included in the dump.

6.5.1 Granular composition

Table 5 shows the information of the test pits located in the vicinity of the Rose Tantalum pit. The characterization of the fill material is based on the test pits descriptions combined with grain-size distribution analysis which are presented in Appendix A.

Table 5: Rose Tantalum pit location - test pits description

Sector	Test pits	Topsoil (mm)	Native soil		Cobbles and boulders	Roc (depth (m))
			Gravelly and silty sand	Sand and silt		
Rose Tantalum Pit	T-65	200	-	-	-	0.20
	T-66	300	-	0.3 to 1.3	-	1.30
	T-67	300	-	0.3 to 1.4	-	1.40
	T-68	300	-	0.3 to 3.1	-	3.10
	T-69	300	-	0.3 to 1.20	-	1.20

The stratigraphy of the overburden is composed of a topsoil with thickness varying between 200 and 300 mm followed by a native soil of sand and silt with a thickness varying from 0.9 to 2.8 m overlying bedrock. It can be preliminary inferred from Table 5 that the overburden stockpile will be mainly composed of a mixture of sand and silt with a fraction of organic soils.

6.5.2 Permeability

Permeability of the backfill material will impact both the water content and the water level and drainage inside the overburden stockpile. The preliminary geotechnical investigation did not assess the permeability yet. This will be hopefully done in the forthcoming boreholes. Laboratory tests on remoulded soil samples may also be considered.

A first attempt has been made to evaluate this parameter from the grain-size distribution (Appendix A) of the soil samples coming from the test pits located in the pit area, by using the diagram below (Figure 4).

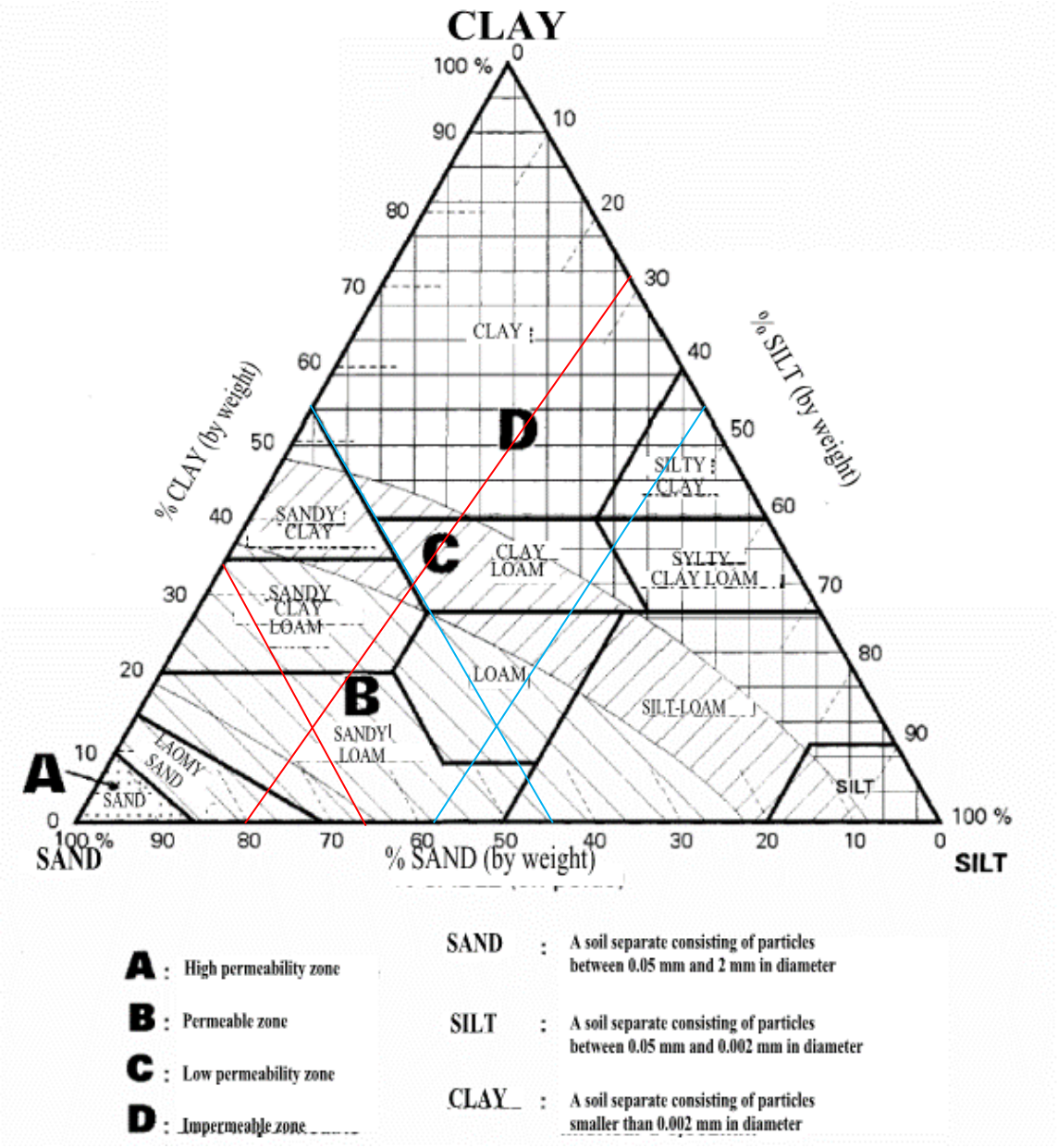


Figure 4: Relationship of soil permeability (Retrieved from http://legisquebec.gouv.qc.ca)

The two analyses fall in field B – permeable zone, suggesting a rather permeable material with permeability that may range between 10^{-4} and 10^{-6} cm/s, depending on the relative proportion of silt and sand.

The effect of a permanent stationary water body at different levels inside the overburden stockpile has been considered in some simulations. The hydraulic properties of the backfill are required to assess the potential impact on the slope stability of transient flow and drainage involving rainfall at a design flood of 1:100 years, snowmelt, etc.

6.5.3 Transportation and construction

It is assumed that the material is excavated, transported and disposed at the dump location by push dumping. Therefore, the material will not be compacted following an established method and a large variability of the density of the placed backfill is a priori expected. There is no treatment or mixing of the material before disposal planned at this stage.

The proposed equipment to be used for the construction of the overburden stockpile are CAT 785C trucks and D10T dozers. Based on the review of the loading configuration, a surcharge of 75 kPa is applied by the equipment over the 6.5 m width of the trucks.

6.5.4 Geotechnical properties

Based on the few available test-pits, the proposed overburden stockpile will mainly consist of loose sand and silt backfill material.

According to the geotechnical reference [8], the internal friction angle for a drained loose silt and sand is expected to vary between 27 to 30°, its unit weight is about 19 kN/m³ and cohesion is neglected, as presented in Table 6.

Table 6: Overburden soil properties

	Unit weight (γ)	Cohesion (c)	Friction angle (ϕ)
Sand and silt (loose)	19 kN/m³	0 kPa	27 to 30°

Because this conclusion is based on the results of a few test-pits only, it remains possible that the backfill may be more graded in some places with particle sizes which may vary from silt to cobbles. Then assuming a unique average friction angle may become questionable both globally and locally. If applicable, the impact of a heterogeneous grain size composition on the stability will require a specific assessment.

Finally, at this stage of the project, it is assumed that the topsoil is not going to be separated from the native soil. In this memo, organic matter is not considered in the stability analysis. Further analysis may be required to assess influence, if any, of the organic soil on the stability of the dump or the properties of the fill material that may include long-term decomposition and the impact on compaction and/or on the average hydraulic properties of the backfill.

7 STABILITY ANALYSIS OF THE OVERBURDEN DUMP

The stability analyses of the proposed overburden dump were performed numerically utilizing the commercially licensed Slope/W (2016) software by GEO-SLOPE International Ltd. The proposed dump design can be validated and optimized while satisfying the specified factors of safety given in *Directive 019*.

7.1 Analysis method

Morgenstern-Price method was used to assess the slope safety factor for all of the analyses. Several additional assumptions were required for the analysis:

- No tension cracks present in the dump;
- The groundwater level is at ground surface;
- The minimum slip penetration depth is assumed to be at least 1 m;
- The horizontal seismic coefficient of 0.018 is used for the dynamic (pseudo-static) analyses.

7.2 Critical cross-sections

As a result of our review of the proposed design as well as the available geotechnical information of the foundation soils/rocks, the cross section A-A and B-B of Figure 3 above appear to be the most critical ones which were used for our analyses.

7.3 Results

The purpose of this technical memo is to validate the general geometry of the future overburden stockpile and evaluate the local and global stability of the dump through slope analysis. Some analyses were initially performed to determine which parameters may influence the stability of the dump. The preliminary simulations indicate that:

- With an overall slope of 3.5H: 1V, the dump is globally stable with the geotechnical parameters reported in the previous sections;
- Locally stability of the benches may be an issue, depending on the design slope and the friction angle of the backfill material, especially for the first bench;
- The elevation of the groundwater inside the stockpile also influences the stability of the benches;
- Geotechnical properties of the foundation soil has minor effects and only impacts the stability of the slope of the bottom bench depending on the friction angle.

The minimal slope angle were determined for the benches by trial and errors in order to comply with the minimum factors of safety of *Directive 019*. The groundwater level for those simulations is located at ground level (no water inside the stockpile) and the internal friction of the fill material angle was set to 30°.

An inclination of 2.5H: 1V of the benches was found to satisfy the stability requirements. The results are presented in Appendix B and the corresponding FS values are summarized in tables 7 and 8 for each construction steps.

Table 7: Slope stability during each typical stage of construction with surcharge (short-term)

Construction step	Elevation (m)	Minimum Factor of safety	Factor of safety (A-A)
Bench 1	280	1.3	1.41
Bench 2	290	1.3	1.43
Bench 3	300	1.3	1.45

Table 8: Slope stability in pseudo-static seismic loading

Construction step	Elevation (m)	Minimum Factor of safety	Factor of safety (A-A)
Bench 1	280	1.1	1.34
Bench 2	290	1.1	1.36
Bench 3	300	1.1	1.37

7.3.1 Operating period

The results for this simulation meets the design criteria for the mine operating period. It can be noted that the critical slip surfaces systematically takes place at the toe of the first bench regardless of the construction phase.

7.3.2 Long-term stability

The long-term stability of the stockpile is evaluated when the maximum elevation of 300 m is reached. The corresponding critical failure mode is shallow slip surface with a minimum safety factor FS=1.45 (Table 7). Because the instability mode is local and strictly restrained to the benches slopes, the minimum factor of safety for the mine restoration stage, as indicated in Table 2 of section 4 of this memorandum, is satisfactory.

The factor of safety for long-term overall stability which involve deep slip surfaces or in foundations soil was found to be more than 1.5 which is in agreement with the requirements of *Directive 019*.

7.4 Preliminary assessment of the impact of water level and friction angle variability

It has been noted in the introduction of this section that the water level and the internal friction angle of the fill material may influence the stability of the dump. It was noted in section 6.5.4 that the internal friction angle of the backfill materials may at least vary between 27 and 30° for loose silt and sand. Variations of the friction angle may also be expected in the dump because of the heterogeneous composition of the excavated soils, variable proportions of organic matters or variable degree of compaction. Depending on the average permeability of the overburden stockpile, and the climatic conditions (rainfalls, storms, snowmelt, etc.), the volume of saturated soils may change together with the water level inside the dump.

A sensitivity analysis was performed to tentatively account for the impact of these parameters on the long-term stability of the dump. Two water levels were considered in the simulations:

- Groundwater level at the ground elevation (Elev. 275m);
- Groundwater level rising at mid-elevation of the dump (Elev. 285 m).

The impact on the factor of safety is illustrated in Figure 5 and the results are reported in Appendix B.

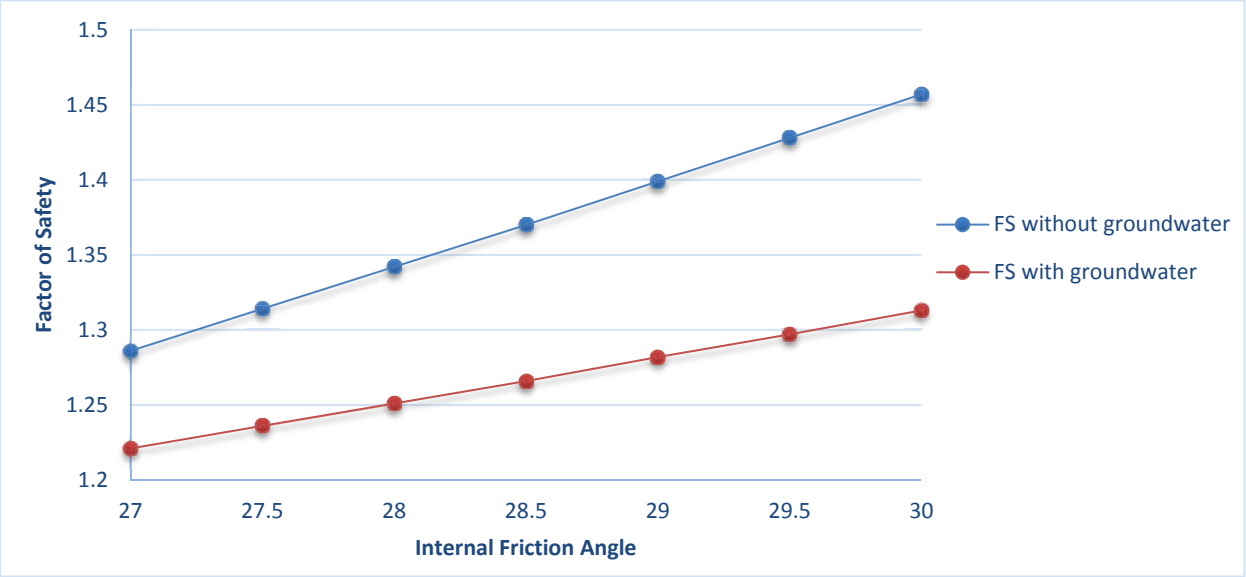


Figure 5: Sensitivity analysis of the internal friction angle

For all the simulations, the critical failure mode implies circular slip surface at the toe of the first berm. With the groundwater at the ground level, the FS becomes lower than 1.3 when the internal friction angle is lower than 27.7°. The simulation with the rising of the groundwater level inside the dump has FS lower than 1.3 when the internal friction angle is lower than 30°. It must also be mentioned that resurgence may occurs at the toe of the first bench.

8 DISCUSSION AND RECOMMENDATIONS

The stability of a preliminary concept of the overburden stockpile to be built at the Rose Tantalum pit has been validated using basic geotechnical parameters and reasonable site conditions based on a few test-pits. A thorough field investigation along with an extensive laboratory program is required for a better characterization of the soils and site conditions to reduce the uncertainty and hopefully optimize the initial concept.

A specific investigation program is required to determine the nature, the properties and to evaluate the volume of the lake sediments. Depending on the result, a temporary storage may be required to allow partial drainage before stockpiling the sediments in the dump or a separate specific site may be required.

In order to improve the design and to account for the variability of the backfill materials and site conditions, the following options can be considered:

1. Add toe berm;
2. Controlled compaction;
3. Different stockpiles of material;
4. Reinforce the slope by adding rock filling cover or vegetation;
5. Improving drainage.

WSP can provide further necessary analyses to confirm the configuration of the other options if required.

8.1 Toe berm

The critical slip surfaces are located at the toe of the first bench with a failure mode that may involve the foundation soil. Based on these preliminary results, installation of a toe berm would contribute to reach FS values greater than 1.3, even for low friction angles.

8.2 Backfill compaction

The proposed method of construction do not include any controlled compaction of the fill material after dumping and leveling. By compacting the material, the friction angle generally increases. In order to assess the properties of the compacted backfill, it is recommended to carry out both Proctor tests and shear box tests on native deposits sampled at several locations in the footprint of the Rose Tantalum pit.

8.3 Reinforced slopes

It has been identified that the critical slip of surfaces for each construction steps are shallow and located along slopes of benches. Several approaches including rock fill cover and seeding may be considered to improve the surficial slope stability of the stockpile.

8.4 Water management

Water control and/or management inside the stockpile is also an important issue to control the stability of the dump. The infiltration of water inside the proposed overburden dump by means of weather events (rainfall, snowmelt, etc.) may results in rising the groundwater level inside the stockpile. As mentioned previously, resurgence on the first bench is likely to occur if the groundwater level rises inside the dump.

An evaluation of the hydraulic parameters of the backfill is first required which will be used to simulate water flow inside the body of the dump. Depending on the seepage simulations, several solutions may be considered to reduce the flow impact, if any. This can be for instance adding a drain at the bottom of the dump, to prevent seepage and internal erosion or/and build gentle slopes on the top of the stockpile to allow the water to drain on surface of the stockpile and therefore preventing the formation of a pool and/or infiltration at the top.

8.5 Managing the soil heterogeneity

The backfill that will be excavated from the pit and stockpiled will consist of a heterogeneous mixture of organic matter, silt, sand, gravel and boulders in various proportions. Large random variations of the geotechnical properties are therefore locally expected inside the stockpile. At this stage, the consequences of such variations on the global behavior of the dump is difficult to figure out which is why conservative parameters in the design were used.

Depending on the needs for optimization, mixing techniques such as homogenization piles may be considered to reduce the variability of the geotechnical properties of the backfill.

9 REFERENCES

[1] Gouvernement du Québec, "Directive 019 sur l'industrie minière," 2012.

[2] WSP, *Mine Site - General Layout plan - 0000-C-0101,* 2017.

[3] Natural Resources Canada, "Determine 2015 National Building Code of Canada seismic hazard values," 10 02 2016. [Online].

[4] Gouvernement du Québec, "Guide De Préparation Du Plan De Réaménagement et De Restauration Des Sites Miniers au Québec," Direction de la restauration des sites miniers, Québec, 2016.

[5] WSP, *Geotechnical Investigation plan - 000-C-0101,* 2016.

[6] Genivar, InnovExplo et Bumigene, "Technical Report and Preliminary Economic Assessment on the Rose Tantalum-Lithium Project," Québec, 2011.

[7] Genivar, *Carte des matériaux de surface,* 2011.

[8] J. E. Bowles, Foundation Analysis and Design, 5th ed., McGraw-Hill, 1996.

Prepared by:



Marie-Hélène Rathé, Jr. Eng., M. Eng. (OIQ #5079748) October 12, 2017

Project Assistant – Geotechnical

Reviewed by:

Michel Küntz, ing. Ph.D. (OIQ #146079) October 12, 2017

Geotechnical Projects Manager

Appendix A
Test Pits Logs and Grain-Size Distribution

Consultant: WSP
Client: **Critical Elements Corporation**

Project: Rose Lithium-Tantalum Project
Executed by: Alain Fortier
Project N°: 111-17853-01

RECORD OF TEST PITS

Test pit	Date	Sector	Top soil (mm)	First layer of native soil		Second layer of native soil		Roc (m)
				Depth (m)	Description	Depth (m)	Description	
T-04	14 déc. 2016	Main Access Road	200	-	-	-	-	0.20
T-05	14 déc. 2016	Main Access Road	200	-	-	-	-	0.20
T-06	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 2,0	Grey-brown, GRAVELLY AND SILTY SAND, dry, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	-	-	2.00
T-07	14 déc. 2016	Main Access Road	200	-	-	-	-	0.20
T-08	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SILTY SAND, traces of gravel and clay, dry, with cobbles (<5%).	2,3 à 4,0	Becoming grey.	4.00
T-09	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 5,0	Grey, SILTY SAND, traces of gravel and clay, saturated.	-	-	not reached
T-10	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 4,3	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel, dry, with cobbles (5-10%) and boulders (1%).	-	-	not reached
T-11	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 1,8	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of clay and gravel, dry, with cobbles (<5%).	-	-	1.80
T-12	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 0,8	Brown, SAND AND SILT, traces of gravel, dry, with cobbles (5-10%).	-	-	0.80
T-13	10 dec 2016	Main Access Road	200	0,2 à 1,2	Brown, SILTY SAND, traces of gravel and clay, moist, with cobbles (<5%).	-	-	1.20
T-14	13 déc. 2016	Road	200	0,2 à 1,8	Brown, SILT AND SAND, moist.	-	-	1.80
T-15	13 déc. 2016	Road	400	0,4 à 0,8	Cobbles and boulders.	-	-	0.80
T-16	13 déc. 2016	Road	200	0,2 à 0,8	Brown, SILTY SAND, some gravel, traces of clay, moist, with cobbles (5%).	-	-	0.80
T-17	13 déc. 2016	Road	200	-	-	-	-	0.20
T-18	13 déc. 2016	Road	200	-	-	-	-	0.20
T-20	09 dec 2016	Road	200	-	-	-	-	0.20
T-21	09 dec 2016	Road	150	-	-	-	-	0.15
T-22	10 dec 2016	Road	300	0,3 à 1,5	Grey-brown, GRAVEL AND SAND, traces of silt, moist, with cobbles (20-30%) and boulders (1%).	-	-	1.50
T-23	10 dec 2016	Road	200	-	-	-	-	0.20
T-24	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 0,6	Cobbles and boulders.	-	-	0.60
T-25	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 2,3	Grey, GRAVELLY SAND, some silt, traces of clay, moist, with cobbles (5-10%).	2,3 à 4,3	Becoming with cobbles (<5%) and boulders (1%).	4.30
T-26	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SILTY SAND, some gravel, tracers of clay, dry, with cobbles (<5%).	2,3 à 3,6	Becoming grey, moist, with cobbles (<5%).	3.60
T-27	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 2,0	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel, dry, with cobbles (1%) and boulders (1%).	2,0 à 4,0	Becoming grey.	4.00
T-28	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 3,6	Grey, SAND AND SILT, traces of gravel, dry, with cobbles (1%).	-	-	3.60
T-29	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 4,0	Grey-brown, GRAVELLY AND SILTY SAND, traces of clay, with cobbles (<5%).			4.00
T-30A	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 5,0	Grey-brown, SILTY SAND, some gravel, traces of clay, dry, with cobbles (5-10%) and boulders (1%).	-	-	not reached
T-31	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel, moist, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	2,3 à 3,5	Becoming grey, with cobbles (1%) and boulders (1%).	3.50
T-32	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 5,0	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel and clay, dry, with cobbles (1%).	-	-	5.00
T-34	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,0	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (<5%).	-	-	2.00
T-35	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 1,3	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, dry, with cobbles (5%) and boulders (1%).	1,3 à 2,2	Becoming grey and moist.	2.20
T-36	10 dec 2016	Industrial Pad	200	0,2 à 0,6	Brown, GRAVELLY SAND, some silt, moist.	-	-	0.60
T-37	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 0,4	Brown, SAND, some silt, traces of gravel, moist.	-	-	0.40
T-38	10 dec 2016	Industrial Pad	100	0,1 à 0,7	Brown, GRAVEL AND SAND, some silt, traces of clay, moist, with cobbles (5%) and boulder (1%).	-	-	0.70
T-39	10 dec 2016	Industrial Pad	500	0,5 à 1,2	Grey, SILT AND SAND, traces of gravel, moist, with cobbles (5-10%).	-	-	1.20
T-40	10 dec 2016	Industrial Pad	220	0,22 à 3,0	Grey, SANDY GRAVEL, saturated, with cobbles (<5%).	-	-	3.00
T-41	10 dec 2016	Industrial Pad	450	0,45 à 1,2	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (10%) and boulders (1%).	1,2 à 3,0	Becoming grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel and clay, moist, with cobbles (5%).	3.00
T-42	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 1,3	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, dry, with cobbles (5-10%).	-	-	1.30
T-43	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,5	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, traces of clay, moist, with cobbles (<5%).	-	-	2.50
T-44	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 3,6	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%).	-	-	3.60
T-45	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 4,6	Grey, SILTY SAND, some gravel, traces of clay, moist, with cobbles (5-10%).			4.60
T-46	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 3,0	Grey, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (<5%).	3,0 à 4,7	Becoming with boulders (<5%).	4.70
T-47	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,3	Grey, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%).	2,3 à 4,0	Becoming grey, SILTY SAND, some gravel, traces of clay, moist, with cobbles (10-20%).	4.00

PRELIMINARY

Consultant: WSP
Client: **Critical Elements Corporation**

Project: Rose Lithium-Tantalum Project
Executed by: Alain Fortier
Project N°: 111-17853-01

RECORD OF TEST PITS

T-48	10 dec 2016	Industrial Pad	150	0,15 à 2,0	Grey, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist.	2,0 à 2,9	Becoming grey SILTY SAND, some gravel, traces of clay, moist.	2.90
T-49	10 dec 2016	Industrial Pad	200	0,2 à 1,2	Grey-brown, GRAVELLY AND SILTY SAND, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	1,2 à 2,2	Becoming grey.	2.20
T-50	10 dec 2016	Industrial Pad	150	0,15 à 1,1	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%)	1,1 à 2,3	Becoming grey, SAND AND SILT, traces of gravel, moist, with cobbles (5-10%) and boulders (1%).	2.30
T-51	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,5	Grey, SILTY AND GRAVELLY SAND, traces of clay, moist, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	2,5 à 5,3	Becoming grey.	5.30
T-52	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 4,1	Grey, SILTY SAND, some gravel, moist, with cobbles (<5%).	-	-	4.10
T-53	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 4,0	Grey-brown, SILTY SAND, traces of gravel, moist, with cobbles (5%) and boulders (1%).	-	-	4.00
T-54	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 1,0	Cobbles and boulders.	-	-	1.00
T-55	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SANDY SILT, traces of gravel, moist, with cobbles and boulders (<5%).	2,3 à 4,8	Becoming grey, SILT, some clay, traces of sand.	4.80
T-56	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 1,5	Grey-brown, SANDY SILT, traces of gravel.	-	-	1.50
T-57	10 dec 2016	Industrial Pad	150	0,15 à 1,1	Brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%).	1,1 à 2,9	Becoming grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel, moist, with cobbles (5-10%).	2.90
T-58	10 dec 2016	Industrial Pad	150	0,15 à 1,1	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%).	1,1 à 2,1	Becoming grey, SILTY SAND, traces of gravel and clay, moist, with cobbles (5-10%).	2.10
T-59	11 dec 2016	Ore Stockpile	300	-	-	-	-	0.30
T-60	11 dec 2016	Ore Stockpile	300	0,3 à 0,8	Grey-brown, GRAVELLY SAND, some silt, moist, with cobbles (<5%).	-	-	0.80
T-61	11 dec 2016	Ore Stockpile	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SILTY SAND, traces of clay, moist, with cobbles (<5%).	-	-	2.30
T-62	11 dec 2016	Ore Stockpile	300	-	-	-	-	0.30
T-63	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 3,4	Grey-brown, SILTY SAND, some gravel.	-	-	3.40
T-64	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 5,0	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, traces of clay, dry, with cobbles (5%) and boulders (<5%).	-	-	5.00
T-65	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	200	-	-	-	-	0.20
T-66	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	300	0,3 à 1,3	Grey-brown, SILTY SAND, traces of gravel, with cobbles (5%).	-	-	1.30
T-67	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	300	0,3 à 0,8	Brown, SILTY SAND, traces of gravel, dry, with cobbles (5%).	0,8 à 1,4	Becoming grey, SAND AND SILT, traces of gravel and clay, moist.	1.40
T-68	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	300	0,3 à 3,1	Grey, SILTY SAND, some gravel, brown-grey, dry, with cobbles (5-10%).	-	-	3.10
T-69	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	300	0,3 à 1,20	Brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5%).	-	-	1.20
T-71	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 1,1	Cobbles and boulders.	-	-	1.10
T-72	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 0,8	Cobbles and boulders.	-	-	0.80
T-73	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 2,0	Brown, SAND AND SILT, traces of clay, dry, with cobbles (5-10%).	2,0 à 4,0	Becoming brown, moist, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	4.00
T-74	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SILTY SAND, some gravel, moist, with cobbles (5%).	-	-	2.30
T-75	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 2,6	Grey-brown, SILTY SAND, traces of clay and gravel, saturated, with cobbles (<5%).	-	-	2.60
T-77	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	300	0,3 à 2,2	Brown, SILTY SAND, traces of gravel and clay, moist, with cobbles (5-10%) and boulders (1%).	-	-	2.20
T-78	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	300	0,3 à 1,7	Brown, SILTY SAND, traces of gravel, moist, with cobbles (5%).	-	-	1.70
T-79	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	0	-	-	-	-	0.00
T-80	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	0.6	0,6 à 0,8	Cobbles and boulders.	-	-	0.80
T-81	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	300	0,3 à 1,1	Brown, SANDY GRAVEL, traces of silt, dry, with cobbles and boulders (<5%).	-	-	1.10
T-82	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	300	0,3 à 0,8	Cobbles and boulders.	-	-	0.80
T-83	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	200	0,2 à 0,5	Cobbles and boulders.	-	-	0.50
T-84	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	0	-	-	-	-	0.00
T-85	13 déc. 2016	Explosive Plant	200	-	-	-	-	0.20

PRELIMINARY

Consultant : WSP

Client : **Critical Elements Corporation**

GRAIN SIZE DISTRUBUTION ANALYSIS REPORT

Survey N° T-66, T-67, T-68, T-69

Project : **Rose Lithium - Tantalum Project**

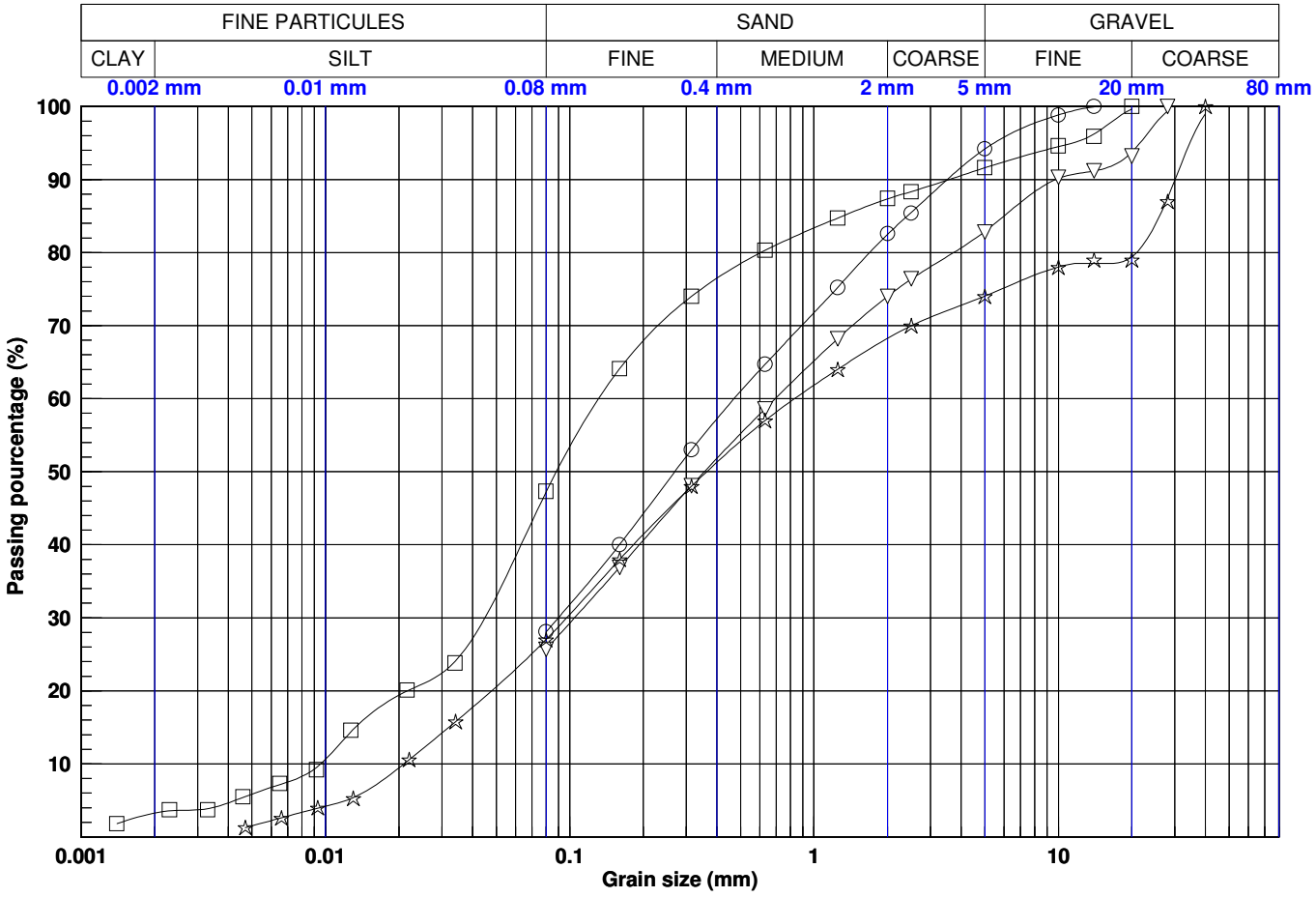
Client : **Critical Elements Corporation**

Location : **Rose Tantalum Pit**

Project N° : **111-17853-01**

Location plan N° :

Date (start) : **2016-12-09**



Legend	CLAY	SILT	SAND	GRAVEL
—○—	-	28.1	66.1	5.8
—□—	3.3	43.9	44.4	8.4
—▽—	-	25.7	57.2	17.1
—☆—	-	27.0	47.0	26.0

Legend	0.002 mm	0.08 mm	0.16 mm	0.315 mm	0.63 mm	1.25 mm	2.5 mm	5 mm	10 mm	14 mm	20 mm	28 mm	40 mm	56 mm	80 mm
—○—	-	28.09	40.03	52.98	64.70	75.24	85.49	94.16	98.84	99.94	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
—□—	3.28	47.22	64.09	74.01	80.30	84.72	88.34	91.60	94.49	96.22	99.65	100.00	100.00	100.00	100.00
—▽—	-	25.70	36.91	48.09	58.61	68.20	76.36	82.88	90.13	91.17	93.75	99.36	100.00	100.00	100.00
—☆—	-	27.02	37.99	48.01	56.99	64.02	69.97	74.04	78.01	78.50	79.42	87.44	99.02	100.00	100.00

Legend	Survey	Sample	Depth (m)	Description	D10	D30	D60	Cu	Cc	USCS	WN
—○—	T-66	A	0.30 - 1.30	Silty sand, traces of gravel.	-	0.0897	0.4706	17.5226	0.6375	SM	-
—□—	T-67	B	0.80 - 1.40	Sand and silt, traces of gravel and clay.	0.0095	0.0449	0.1311	13.7299	1.6138	SM	-
—▽—	T-68	A	0.30 - 3.10	Silty sand, some gravel.	-	0.1046	0.6935	23.1173	0.5260	SM	-
—☆—	T-69	A	0.30 - 1.15	Silty and gravely sand.	0.021	0.0971	0.8308	39.6408	0.5419	SM	-

Prepare by : Sonia Bagué Date : 2017-02-06

Checked by : Abdelwahab Kamel Ing. Date : 2017-02-14

2017-03-14 11:21:40

Y:\geotec_80\Style\lab\Lab_Granulo_et sédimento_EN_5.sty U:\Environnement\Géotechnique\Geotec\Geotec_principal_20170313.mdb

Consultant : WSP

Client : **Critical Elements Corporation**

GRAIN SIZE DISTRUBUTION ANALYSIS REPORT

Survey N° T-73, T-74, T-75

Project : **Rose Lithium - Tantalum Project**

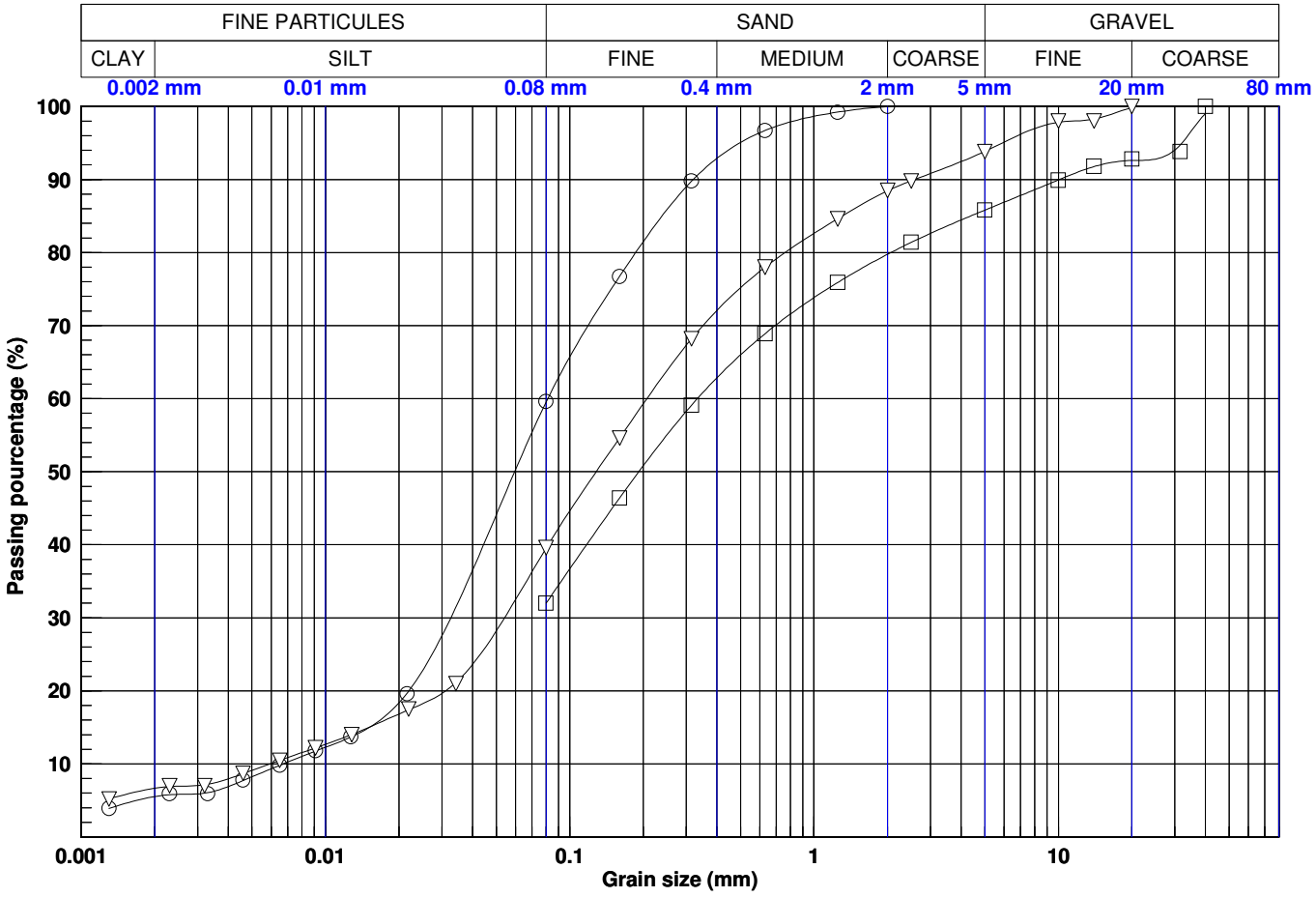
Project N° : **111-17853-01**

Client : **Critical Elements Corporation**

Location plan N° :

Date (start) : **2016-12-11**

Location : **Overburden Stockpile**



Legend	CLAY	SILT	SAND	GRAVEL
—○—	5.5	54.0	40.5	0.0
—□—	-	32.0	53.8	14.2
—▽—	6.7	32.9	54.3	6.2

Legend	0.002 mm	0.08 mm	0.16 mm	0.315 mm	0.63 mm	1.25 mm	2.5 mm	5 mm	10 mm	14 mm	20 mm	28 mm	40 mm	56 mm	80 mm
—○—	5.54	59.53	76.75	89.77	96.70	99.22	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
—□—	-	32.00	46.40	59.09	68.90	75.90	81.40	85.80	89.93	91.77	92.60	93.37	99.01	100.00	100.00
—▽—	6.67	39.53	54.63	68.17	78.00	84.63	89.82	93.85	97.83	98.26	99.80	100.00	100.00	100.00	100.00

Legend	Survey	Sample	Depth (m)	Description	D10	D30	D60	Cu	Cc	USCS	WN
—○—	T-73	B	2.00 - 4.00	Silt and sand, traces of clay.	0.0067	0.0326	0.0813	12.1088	1.9481	-	-
—□—	T-74	A	0.30 - 2.30	Silty sand, some gravel.	-	-	0.3329	11.7088	0.5600	SM	-
—▽—	T-75	A	0.30 - 2.60	Silty sand, traces of clay and gravel.	0.0059	0.0541	0.2067	34.9223	2.3904	SM	-

Prepare by : Sonia Bagué Date : 2017-02-06

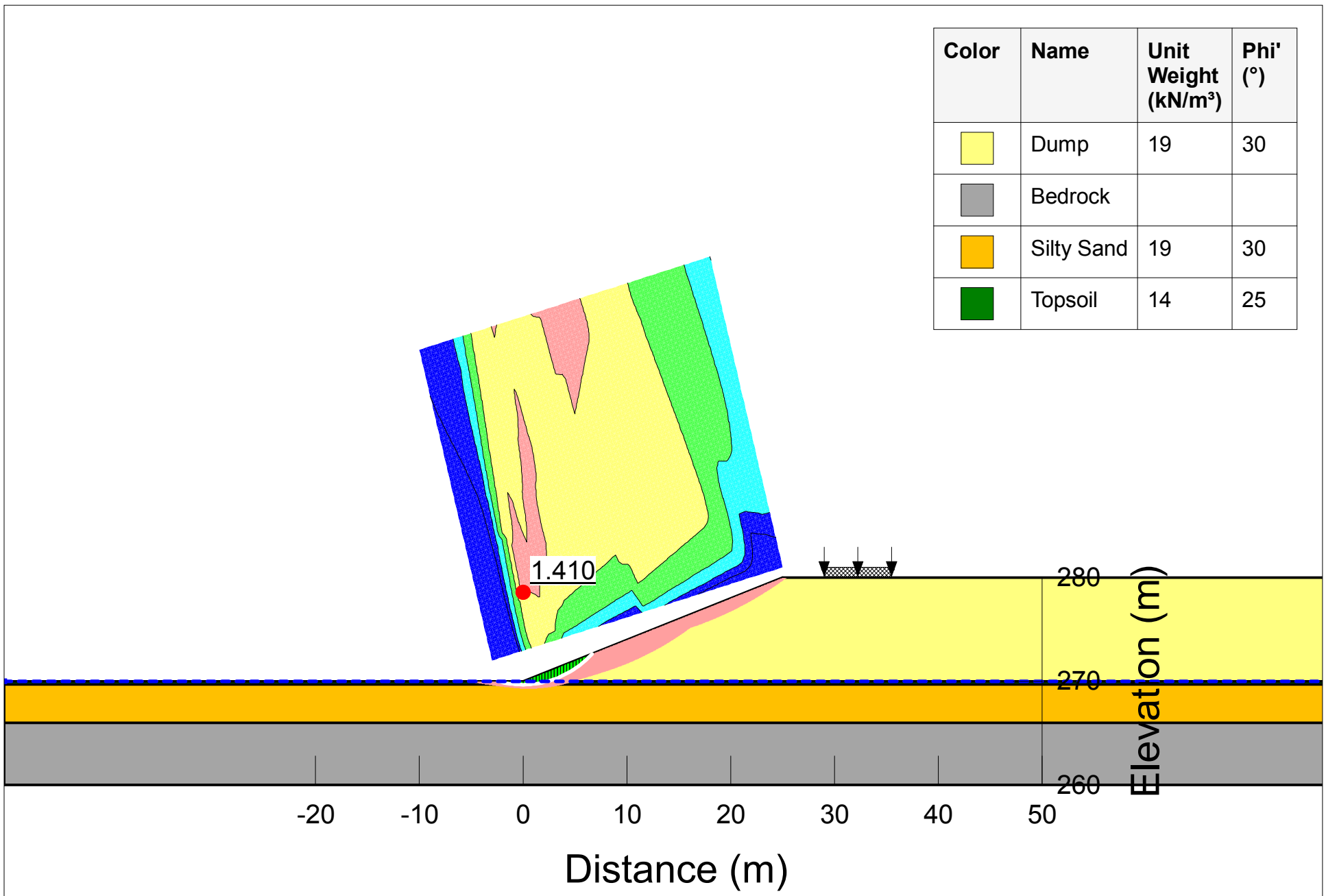
Checked by : Abdelwahab Kamel Ing. Date : 2017-02-14

2017-03-14 11:24:41

Y:\geotec_80\Style\lab\Lab_Granulo_et sédimento_EN_5.sty U:\Environnement\Géotechnique\Geotec\Geotec_principal_20170313.mdb

Appendix B
Stability figures (Proposed Design)

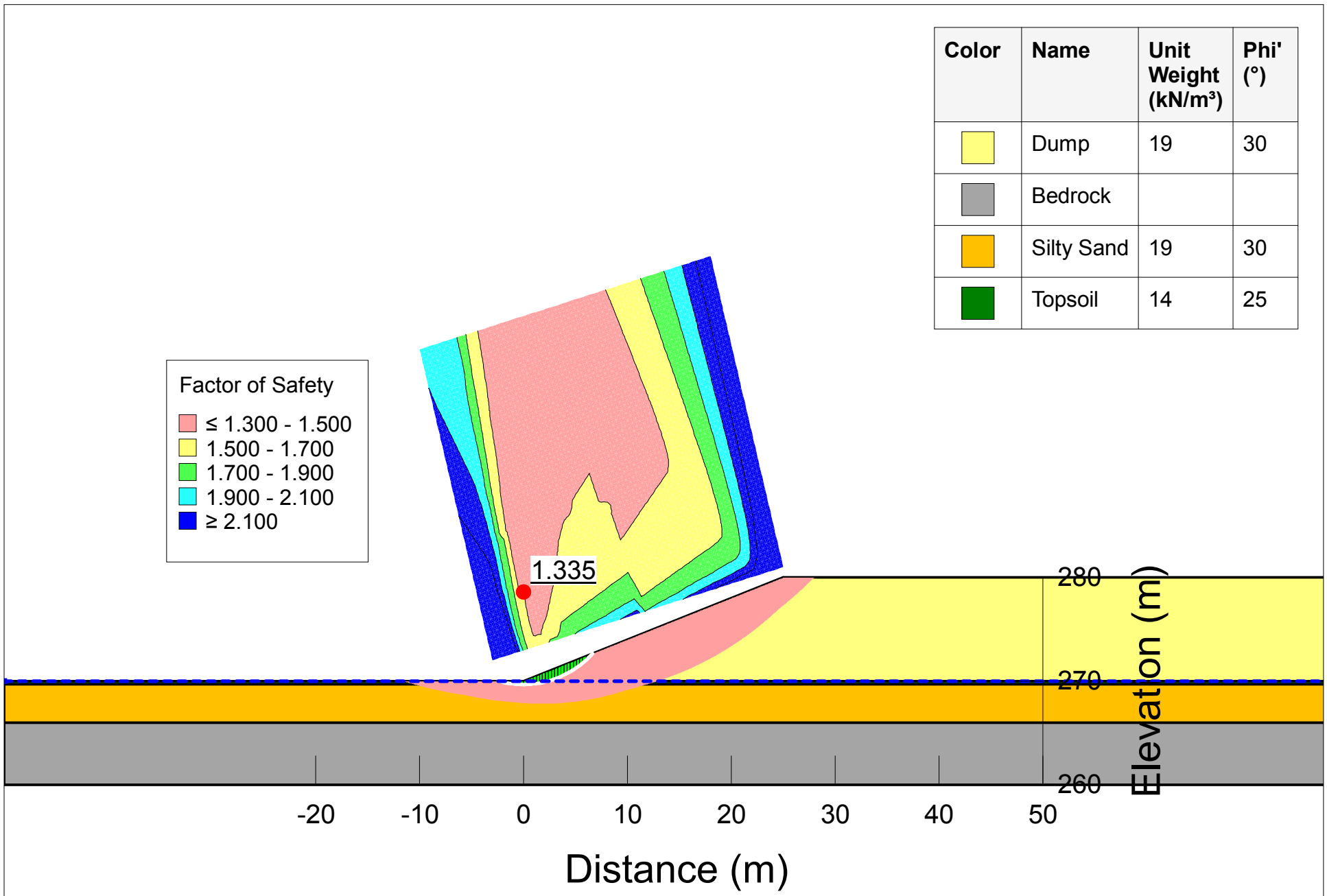
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Dump	19	30
	Bedrock		
	Silty Sand	19	30
	Topsoil	14	25



WSP

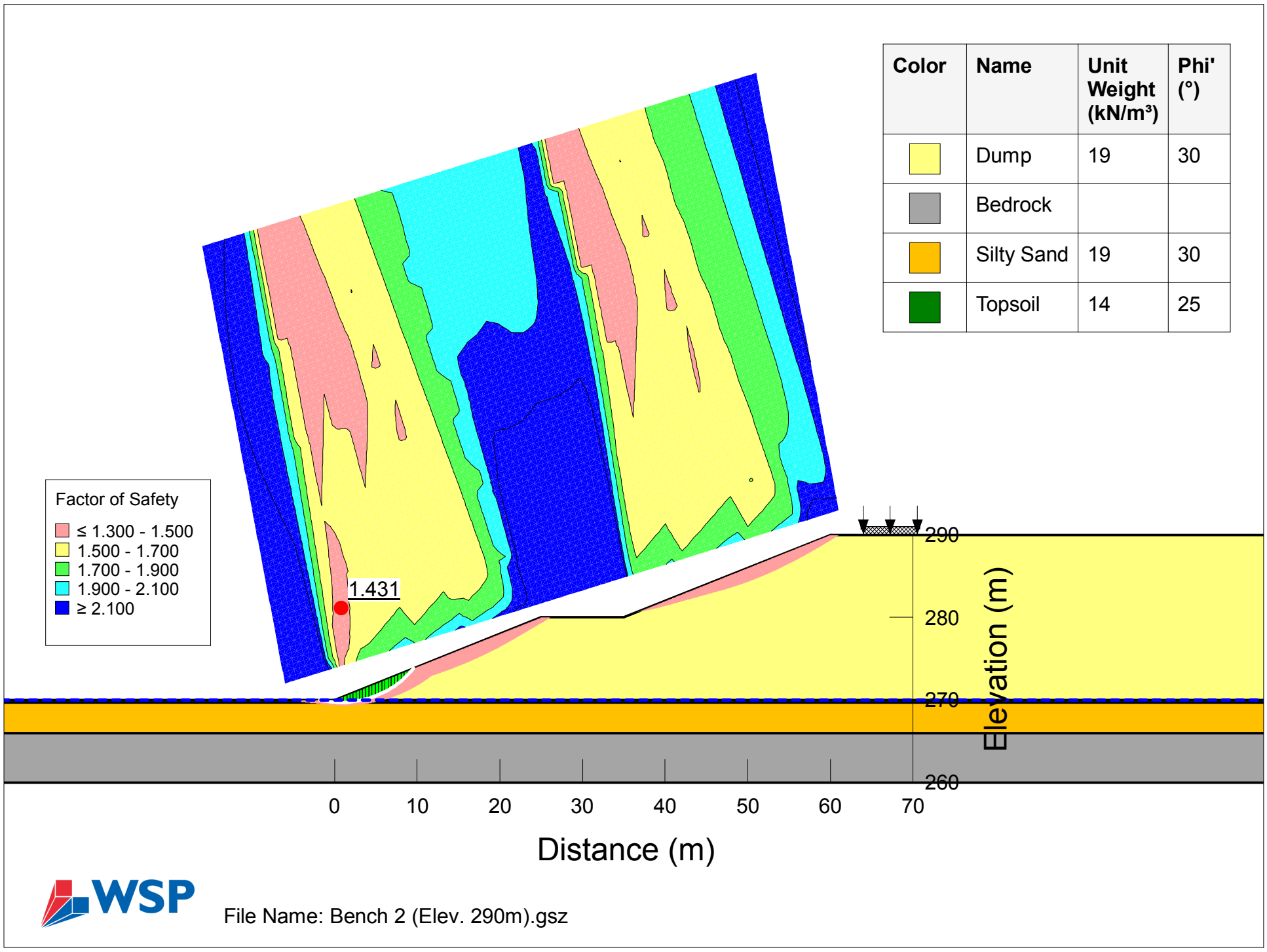
File Name: Bench 1 (Elev. 280m).gsz

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Dump	19	30
	Bedrock		
	Silty Sand	19	30
	Topsoil	14	25

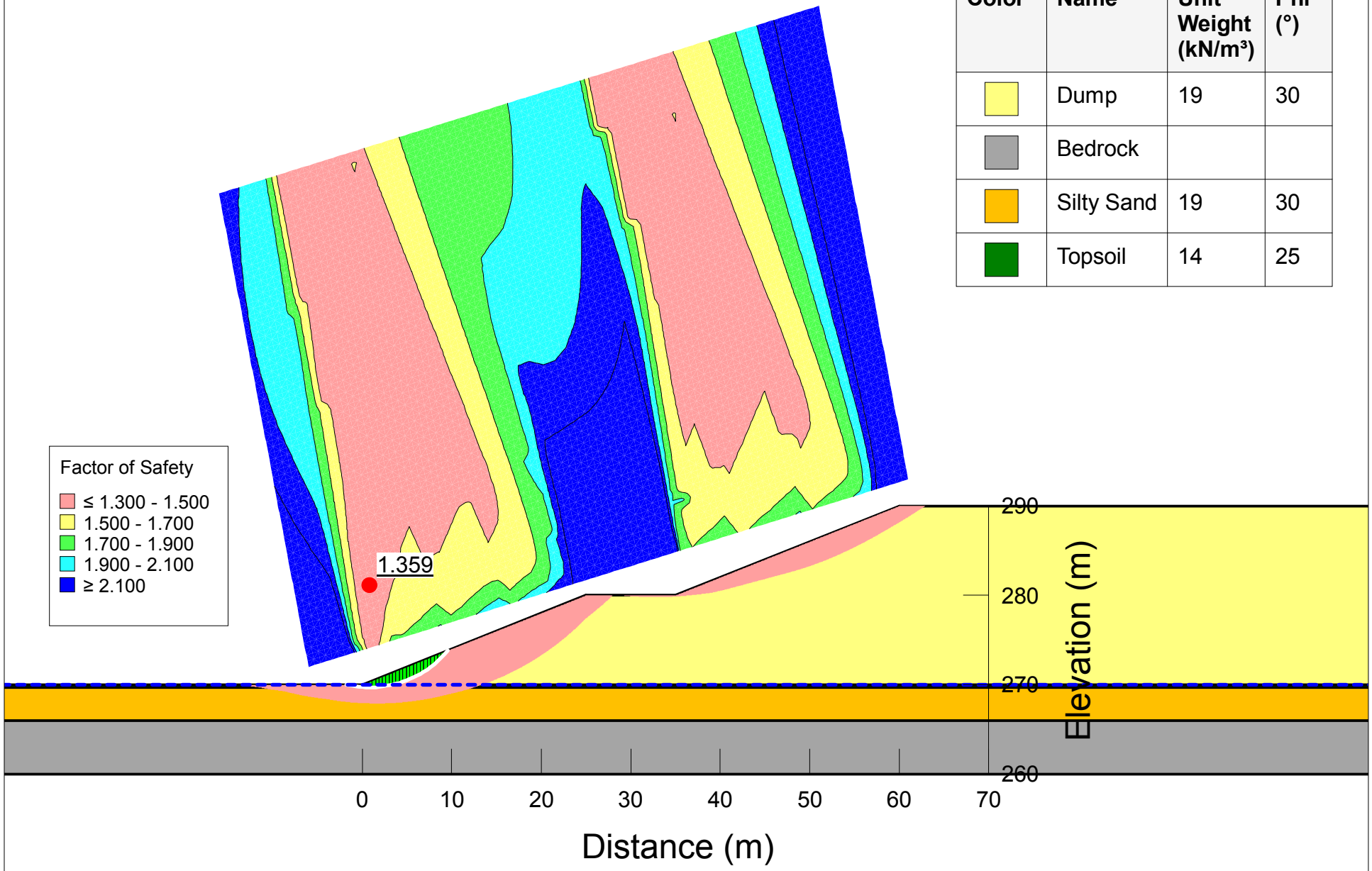


WSP

File Name: Bench 1 (Elev. 280m).gsz


Color
Name
Unit Weight (kN/m³)
Phi' (°)
Dump
19
30
Bedrock
Silty Sand
19
30
Topsoil
14
25
Factor of Safety
≤ 1.300 - 1.500
1.500 - 1.700
1.700 - 1.900
1.900 - 2.100
≥ 2.100
1.431
290
280
270
260
Elevation (m)
0
10
20
30
40
50
60
70
Distance (m)
WSP
File Name: Bench 2 (Elev. 290m).gsz

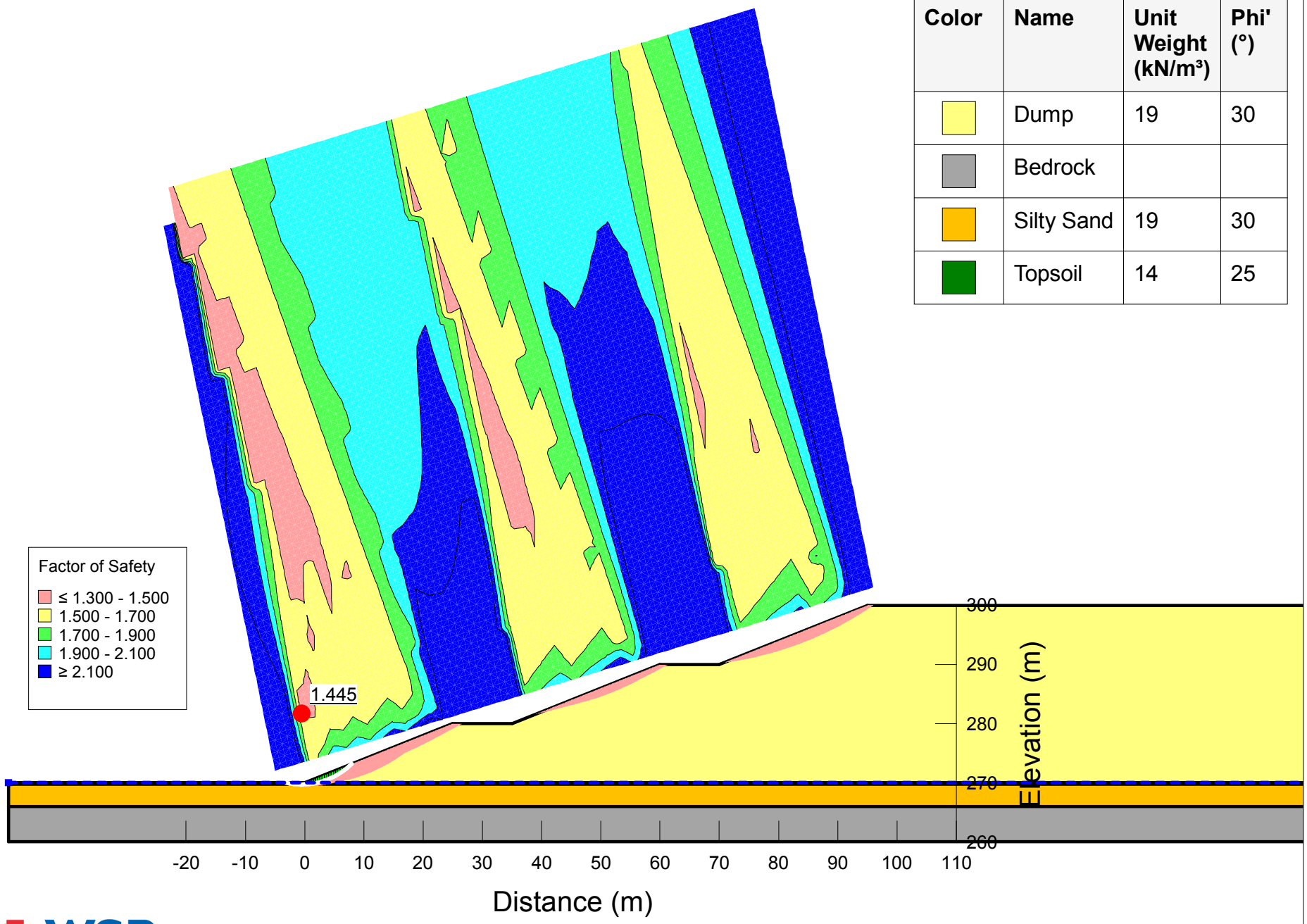
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Dump	19	30
	Bedrock		
	Silty Sand	19	30
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Bench 2 (Elev. 290m).gsz

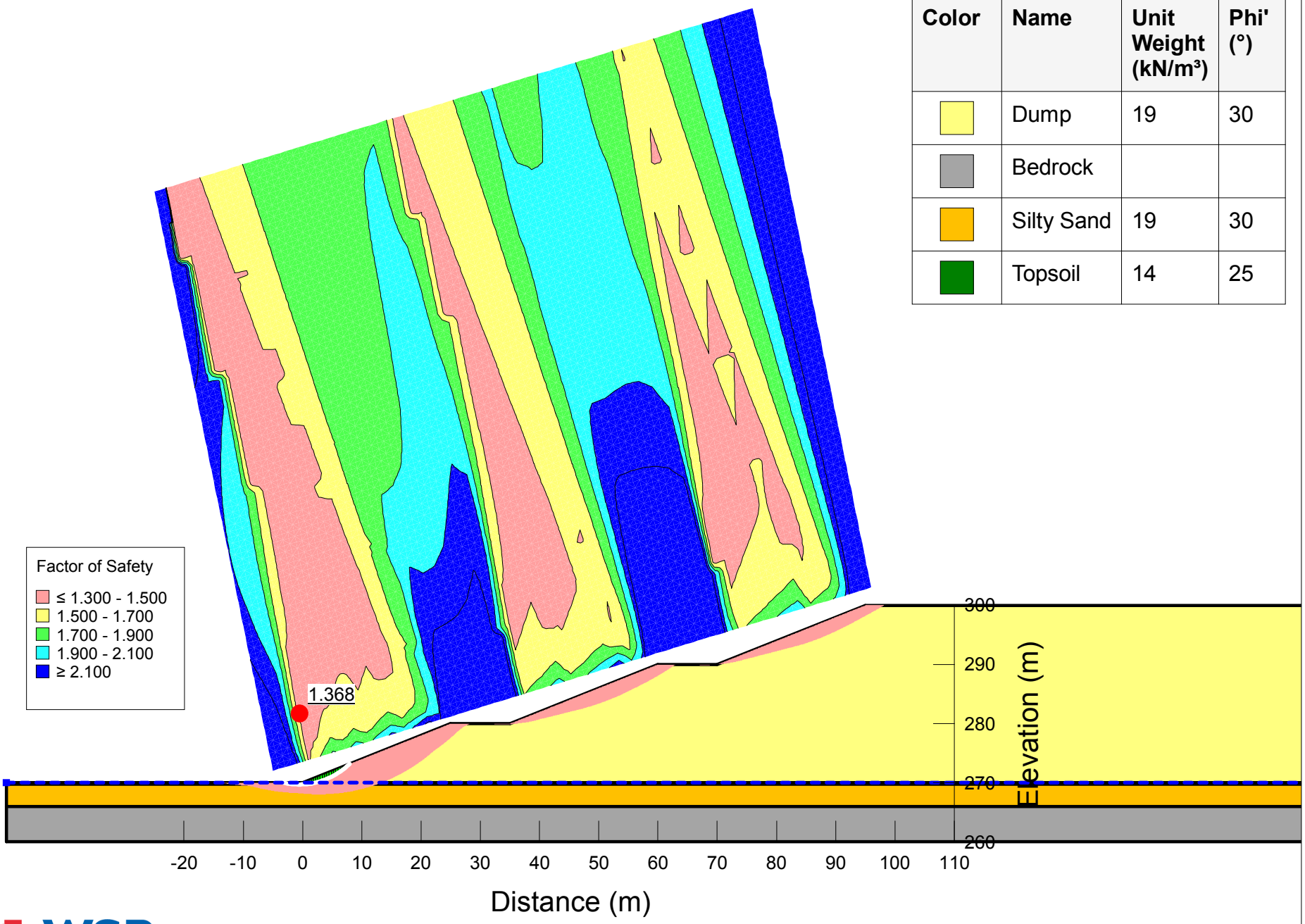
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Dump	19	30
	Bedrock		
	Silty Sand	19	30
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Bench 3 (Elev. 300m).gsz

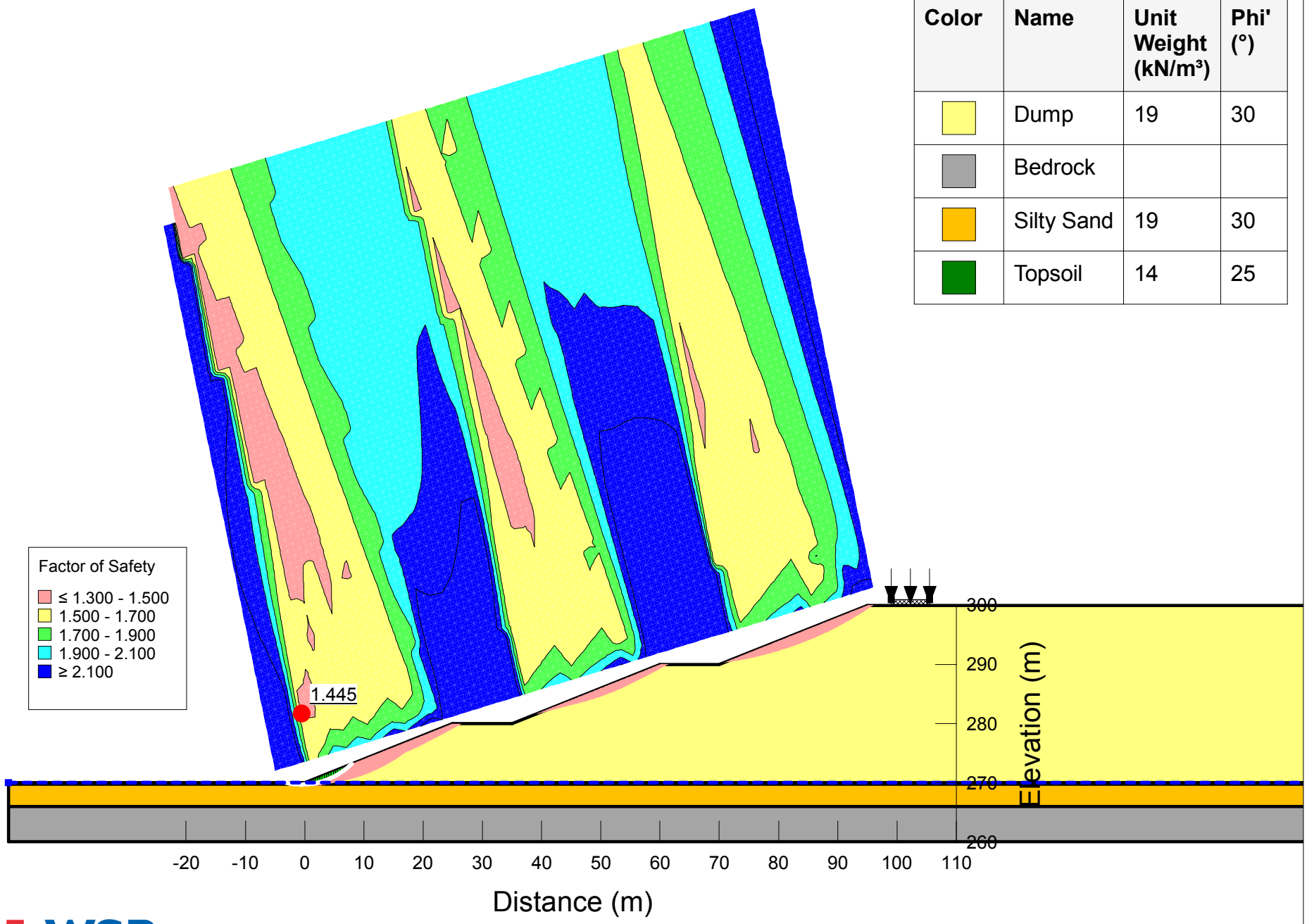
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Dump	19	30
	Bedrock		
	Silty Sand	19	30
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Bench 3 (Elev. 300m).gsz

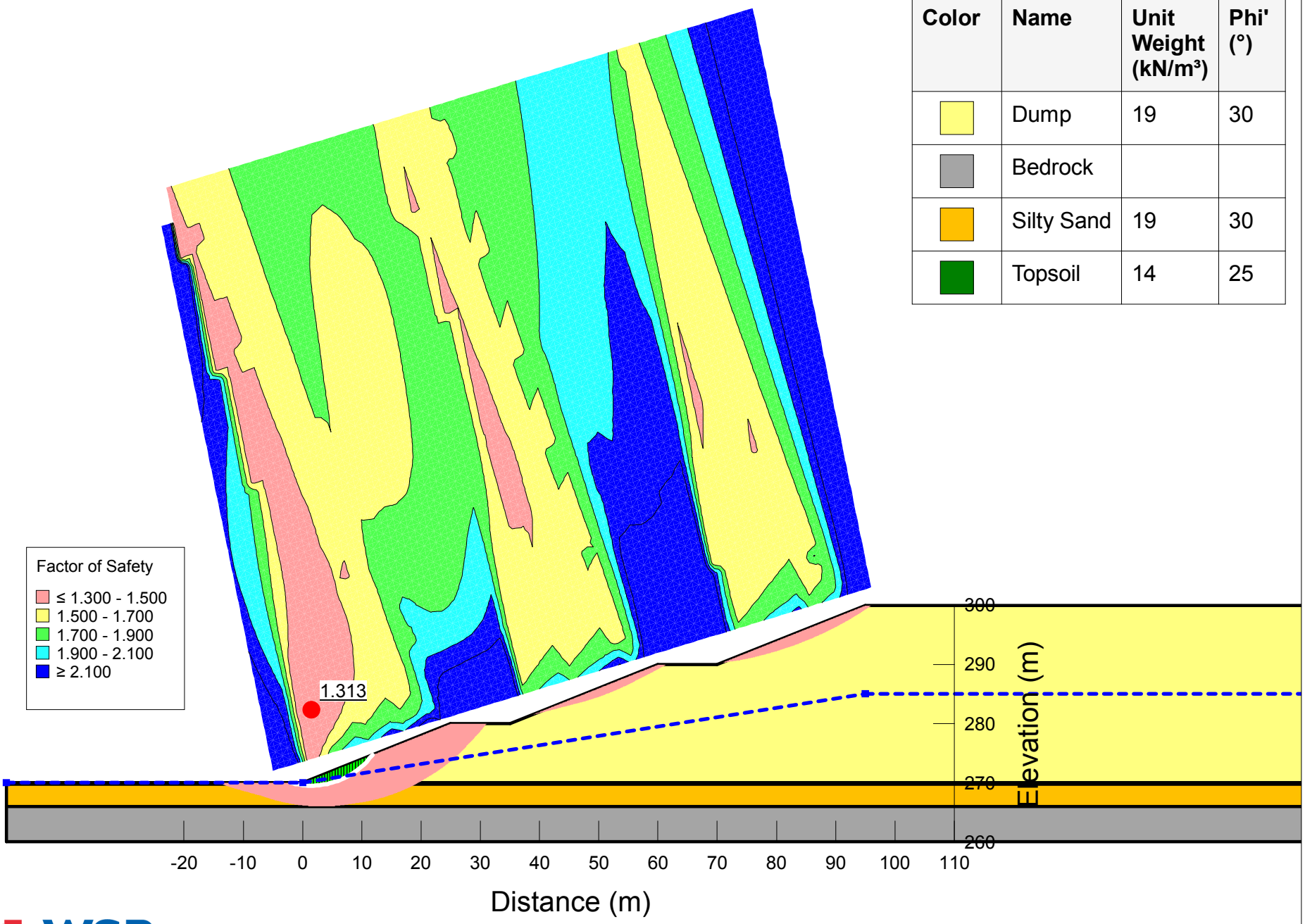
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Dump	19	30
	Bedrock		
	Silty Sand	19	30
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Bench 3 (Elev. 300m).gsz

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Dump	19	30
	Bedrock		
	Silty Sand	19	30
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Bench 3 (Elev. 300m).gsz

Annexe

CHAPITRE 4

ANNEXE 4-1

PRÉSENTATION POWERPOINT – PRÉSENTATION DES ASPECTS TECHNIQUES DU PROJET ET DES PRINCIPALES ÉTAPES DE RÉALISATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT

CriticalElements Corporation



TSX-V:CRE WWW.CECORP.CA

August 2011

Forward Looking Statements

Except for historical information contained herein, this presentation may contain forward looking statements including but not limited to comments regarding predictions and projections. Forward looking statements address future events and conditions and therefore involve inherent risks and uncertainties. Although Critical Elements Corporation believes that such expectations are reasonable, there can be no assurance that such expectations will prove to be correct, and therefore actual results may differ materially from those currently anticipated in such statements. You are cautioned not to place undue reliance on any such forward looking statements, whether made in this presentation or in any question and answer period related to this presentation.

MARKET INFORMATION

Trading Symbol: **TSX-V: CRE** **Frankfurt: F12** **OTCQX: CRECF**

Share Structure: **109 M ($0.20)**

Market Cap: **$22 M**

Cash: **$2.2M hard dollars including credits**

$1.8M from Flow-Through funds for exploration

Board and Management:

- Jean-Sébastien Lavallée, P.Geo, President & CEO
- Michel Robert, M.A.Sc. Eng, Director
- Jean Rainville, Eng., Director
- Jenna Hardy, M.B.A., P.Geo, Director
- Nathalie Laurin, CFO & Secretary

BOARD OF DIRECTORS

Jean-Sébastien Lavallée, President & CEO

Mr. Lavallée has been active in mining exploration since 1994. He is the vice president of Consul-Teck Exploration Inc., a consulting firm of Val-d`Or founded in 2003 that specializes in mining exploration in northern areas. Most of the firm's mandates involve the generation and execution of projects in remote areas. Mr. Lavallée has acted as a geologist for many companies, including Eloro Resources Ltd., Uracan Resources Ltd., Agnico-Eagle Mines Ltd., Noranda Minerals Inc., Champion Minerals Inc., Matamec Explorations Inc. and Argex Mining Inc. Having been responsible for the planning and execution of many exploration programs in recent years, Mr. Lavallée has acquired a solid experience in exploration project development.

Michel Robert, Director

M.A.Sc.Eng., has over 40 years of mining industry experience in engineering, operations management. He has been responsible for operations of mining companies in both North and South America, including Niobec, Highmont, Tintaya, La Coipa, Quiruvilca, Huaron, and has completed numerous due diligence for financing and takeover mandates on existing projects in the Americas and Asia. He has been a director or senior executive of private and public companies such as SNC, Golden Star, Pan American Silver, H.A.Simons Int'l, Aley Corporation, as well as acting as a technical advisor for companies involved in gold, copper, silver, tantalum, niobium and iron.

BOARD OF DIRECTORS (CONTINUED)

Jean Rainville, Director

President and Chief Executive Officer of BlackRock Metals Inc., has 30 years of experience in the mining industry and financial markets. He started his career as a mining analyst, and has acted as a corporate director for many companies. He has recognized Canadian and international mine finance expertise. He was the director and branch manager for a Canadian investment broker from November 2000 to July 2008. He has been the Chief Financial Officer of NQ Exploration Inc., a company listed on the TSX Venture Exchange, since April 2008, and was a director of Birim Goldfields, a company listed on the TSX Venture Exchange, from September 1994 to March 2008. He has also been a director of Gee-Ten Ventures Inc., a company listed on the TSX Venture Exchange. Mr. Rainville has a bachelor's degree in mining and metallurgy and a bachelor `s degree in administration from McGill University.

Jenna Hardy, Director

Ms. Jenna Hardy, M.Sc, MBA, P.Geo. has over 25 years of exploration and mining industry experience in Canada, US, Mexico and South America, and was involved in re-opening, greening and expansion of large-scale historic operations at Quiruvilca and Huaron Mines in Peru and at the Cozamin and La Colorada Mines in Mexico. Since 2006, she has been involved with Commerce Resources (TSX.V: CCE; FSE: D7H; OTCQX: CMRZF) where she currently acts as Manager Environmental Regulatory and Technical Services for the Blue River Ta-Nb project which is moving from exploration towards development, with a PEA expected in early 2011. From 1996 to 2004, she served as the Manager of Health Safety Environment with Pan American Silver Corp. (NASDAQ: PAAS, TSX: PAA) where she was responsible for corporate oversight of health, safety and environmental issues at operating subsidiaries in Peru, Mexico and Bolivia, as well as development projects in Argentina, Canada and the USA. In 2004, Ms. Hardy reactivated a consulting company that she founded in 1986 and currently provides environmental, corporate development and corporate governance services to junior natural resource companies working in Mexico and Canada.

The 100% owned Rose project Highlights

- **Indicated Resources**
  26.5 MT @ 1.30 % Li_2O Eq. or 0.98 % Li_2O and 163 ppm Ta_2O_5.
- **Inferred Resources**
  10.7 MT @ 1.14% Li_2O Eq. or 0.86% Li_2O and 145 ppm Ta_2O_5.
- **Pre-feasibility Study** by Genivar underway.

Indicated	**Inferred**
in situ value : $3,2BN	in situ value : $1,1BN
Total: **$4,4BN**	

- **Sub-parallel deposit** outcrops to surface.
- **Low cost open pit mining.**

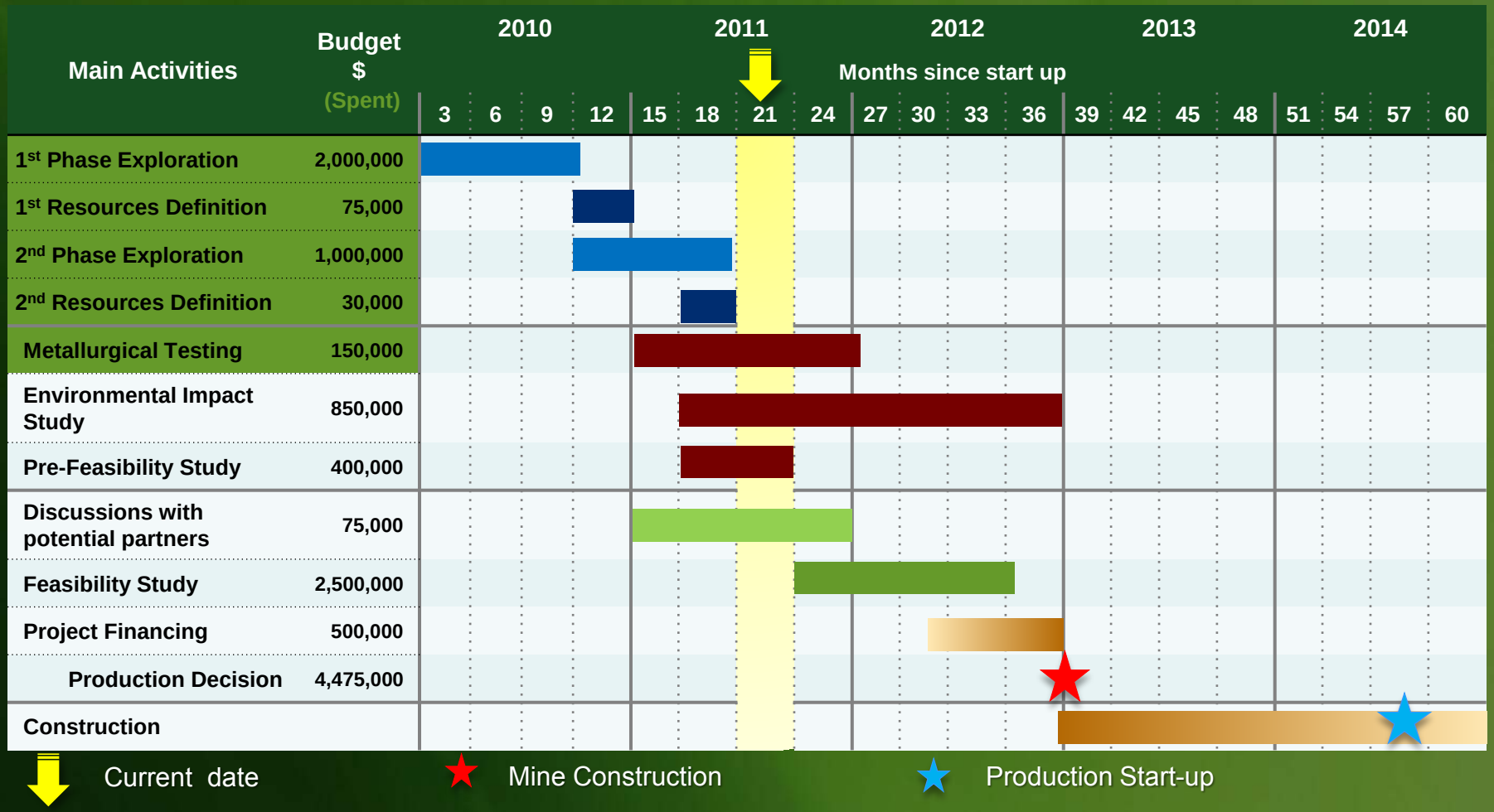
The 100% owned Rose project Highlights (continued)

- **Well financed** to the feasibility study ($ 4M).
- **Recovery** of 90.7% at a grade of 5.87% Li_2O and **tantalum recovery** of 84.8% at a grade of 1,016 ppm Ta_2o_5.
- Metallurgical testing based on representative composite sample for the first 10 years of production (Holes LR-09-02 to LR-10-123).
- Magnetic separation testing underway to produce **high grade tantalite concentrate and ceramic grade spodumene.**
- **Environmental Impact Study** by Genivar underway.
- **Discussions with Off-take Partners** underway.

PROJECT INFRASTRUCTURE

- Project location: Quebec, 75Km due south of Goldcorp's Eleonore Gold Deposit
- Road access
- Power line directly on the project
- Quebec Government announced on May 9th 2011 the *Plan Nord* with a $80B investment for project development & infrastructures over 25 years

ROSE TANTALUM-LITHIUM project



Cost of discovery = $0.15 per indicated tones of material
(from rock showings to 1st resource estimate)

ROSE - MINERAL RESOURCE

	Tonnes (X 1,000)	Li_2O (%) (equivalent)	Li_2O (%)	Li_2CO_3 (%) (equivalent)	Ta_2O_5 ppm (g/t)
Indicated Resources	26,500	1.30%	0.98%	**2.42%**	**163**
Total			259,700 t	**642,238 t**	**9,514,317 lbs**
Inferred Resources	10,700	1.14%	0.86%	**2.13%**	**145**
Total			92,020 t	**227,565 t**	**3,417,400 lbs**

The resource was compiled using a cut-off grade of 41$/t for the open pit model and 66$/t for the underground model (taking Li and Ta recovery into consideration) based on the current estimation of the resource and market conditions.

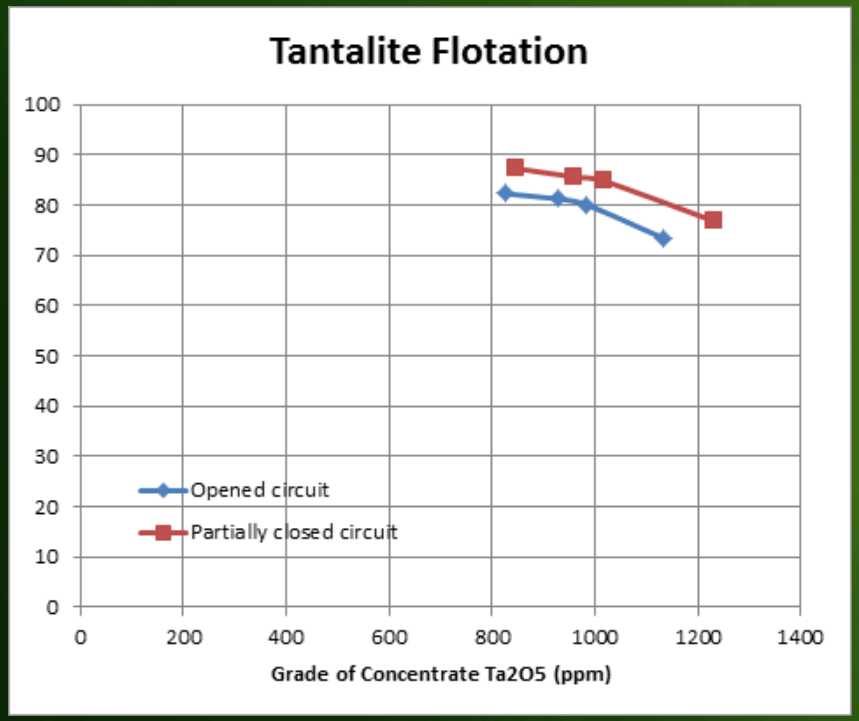
This new indicated resource represents an increase of 131% in tonnage, 129% in Ta_2O_5 and 69% increase in Li_2O. The new inferred resources represent an increase of 393% in tonnage, 418% in Ta_2O_5 and 234 % in Li_2O.

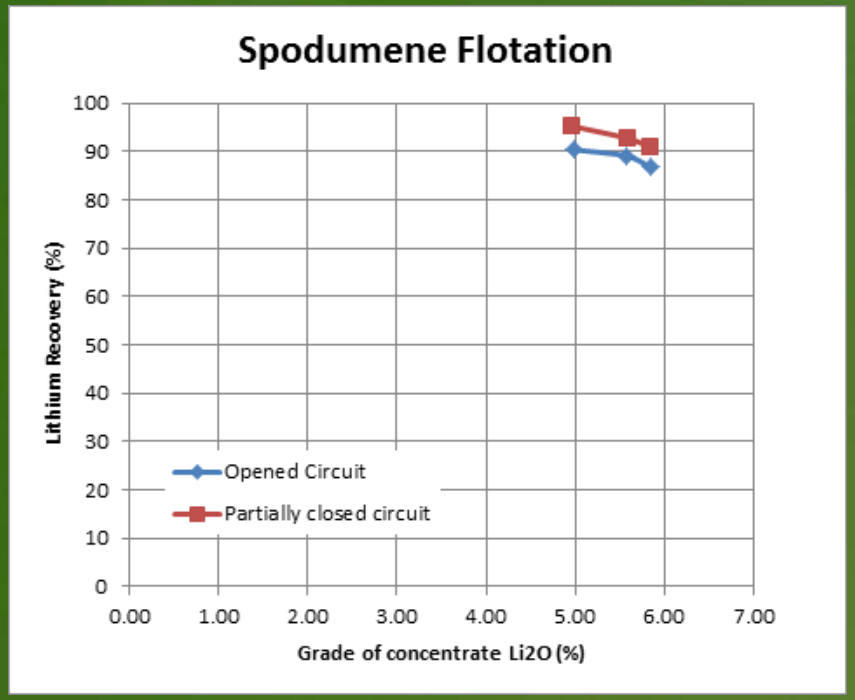
- $ 6,000 / tonnes of Li_2CO_3 (Source: Canada Lithium Corp. Website)
- $317/ kg of Ta (Source: Commerce Resources Corp. Website)

ROSE DEPOSIT - METALLURGICAL TESTING

Lithium recovery of 90.7% at a grade of 5.87% Li_2O;

Tantalum recovery of 84.8% at a grade of 1,016 ppm Ta_2O_5.





Magnetic separation testing underway in China and Vancouver to produce **high grade tantalite concentrate and ceramic grade spodumene.**

- Representative composite sample of the deposit for the first 10 years of production (Holes LR-09-02 to LR-10-123)

PRODUCTION SEQUENCE

MINE

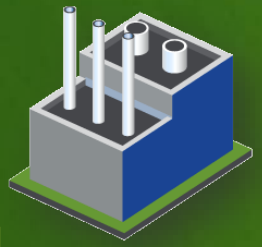


1,500,000 tpy

0.98% Li_2O (14,700 tpy)

165 ppm Ta_2O_5 (247.5 tpy)

CONCENTRATOR



1,273,000 tpy

0.12% Li_2O (1,470 tpy)

31 ppm Ta_2O_5 (39.6 tpy)

TAILINGS POND



226,000 tpy

5.88% Li_2O (13,230 tpy)

900 tpy (450 K pounds)

21% Ta_2O_5 (208 tpy)

RAFINERY Lithium Carbonate plant



213,600 tpy

0.39% Li2O (830 tpy)

31,000 tpy

99.5% Li_2CO_3 , 40% Li_2O (12,400 tpy)

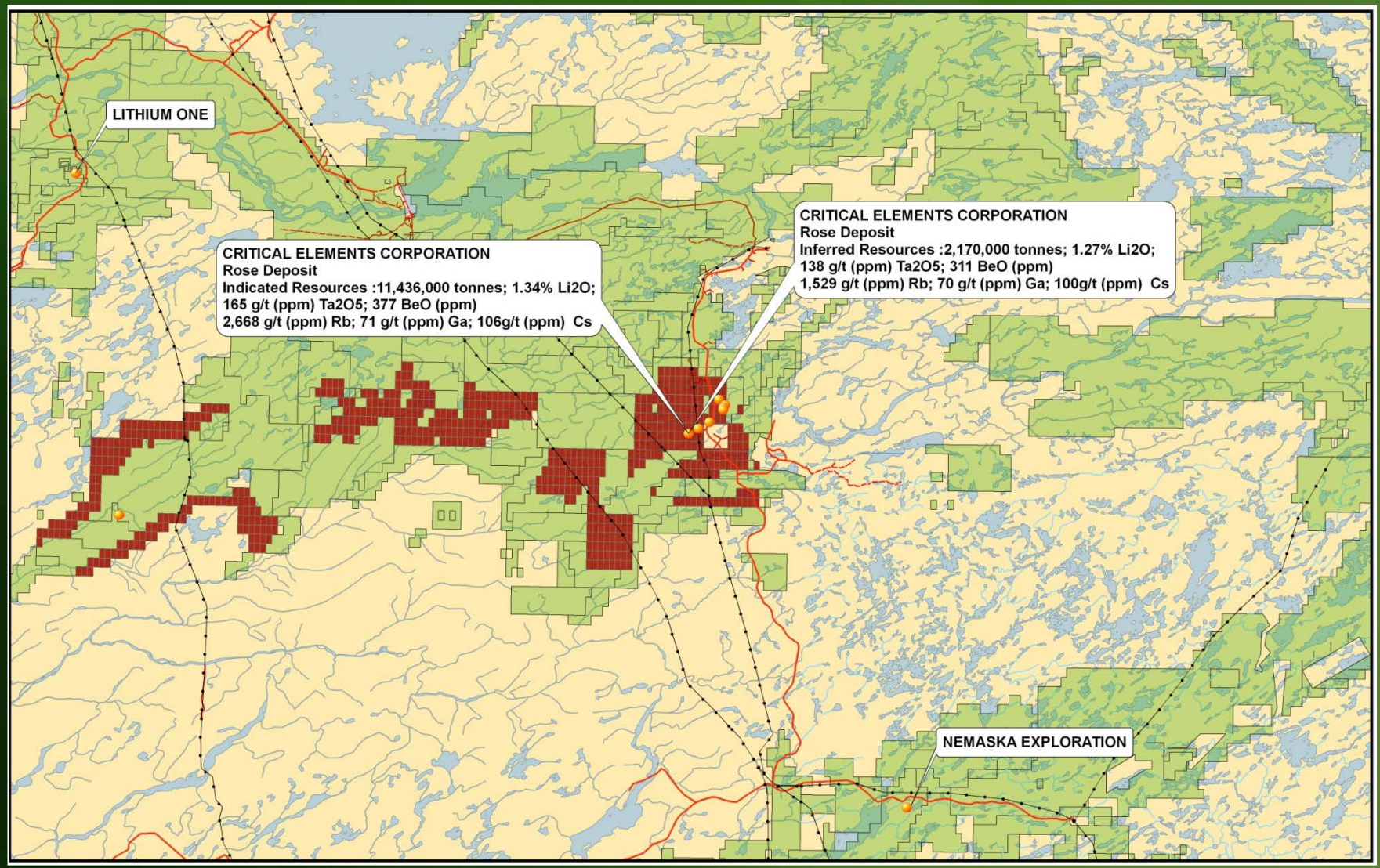
TANTALITE MARKET



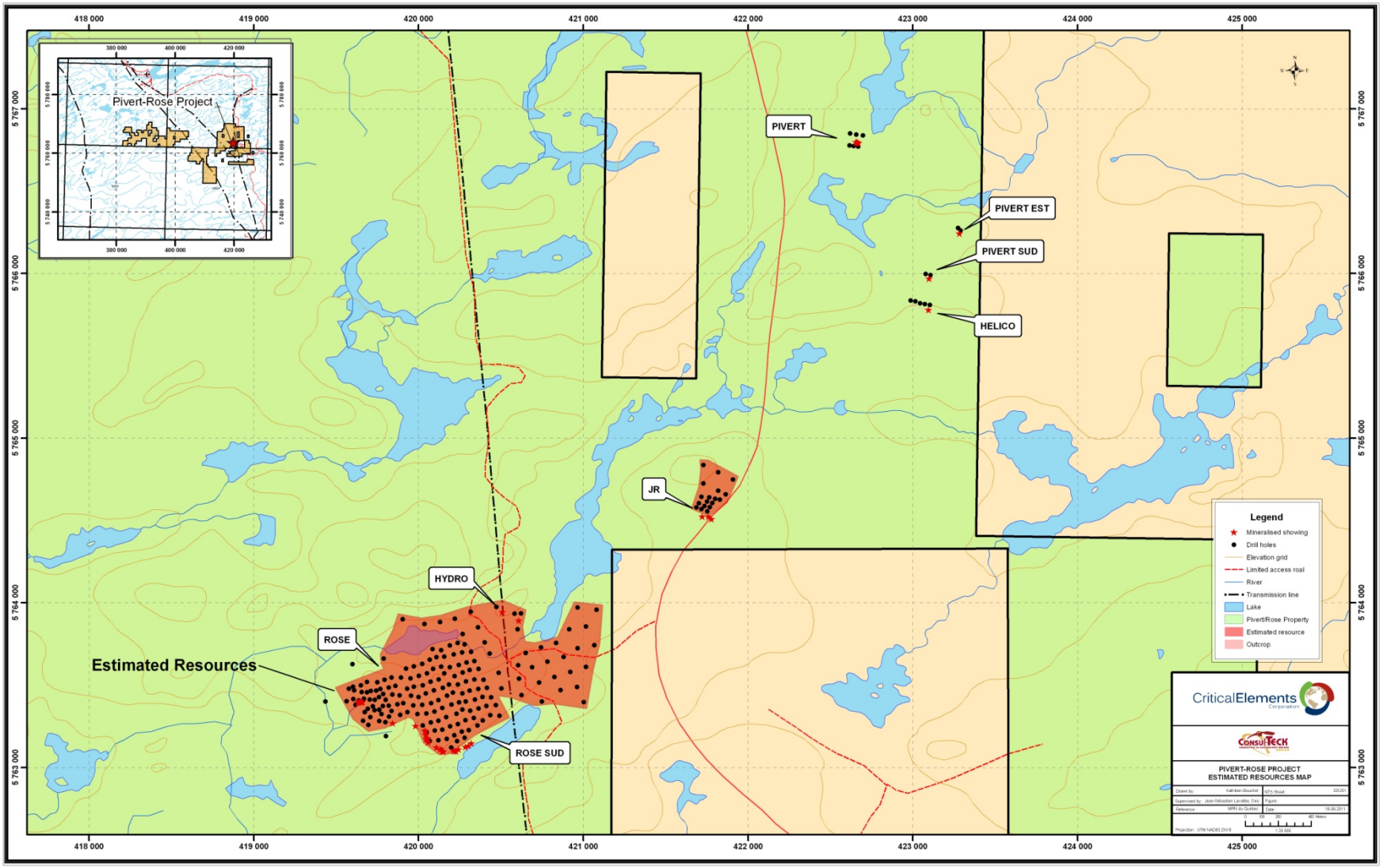
LITHIUM MARKET



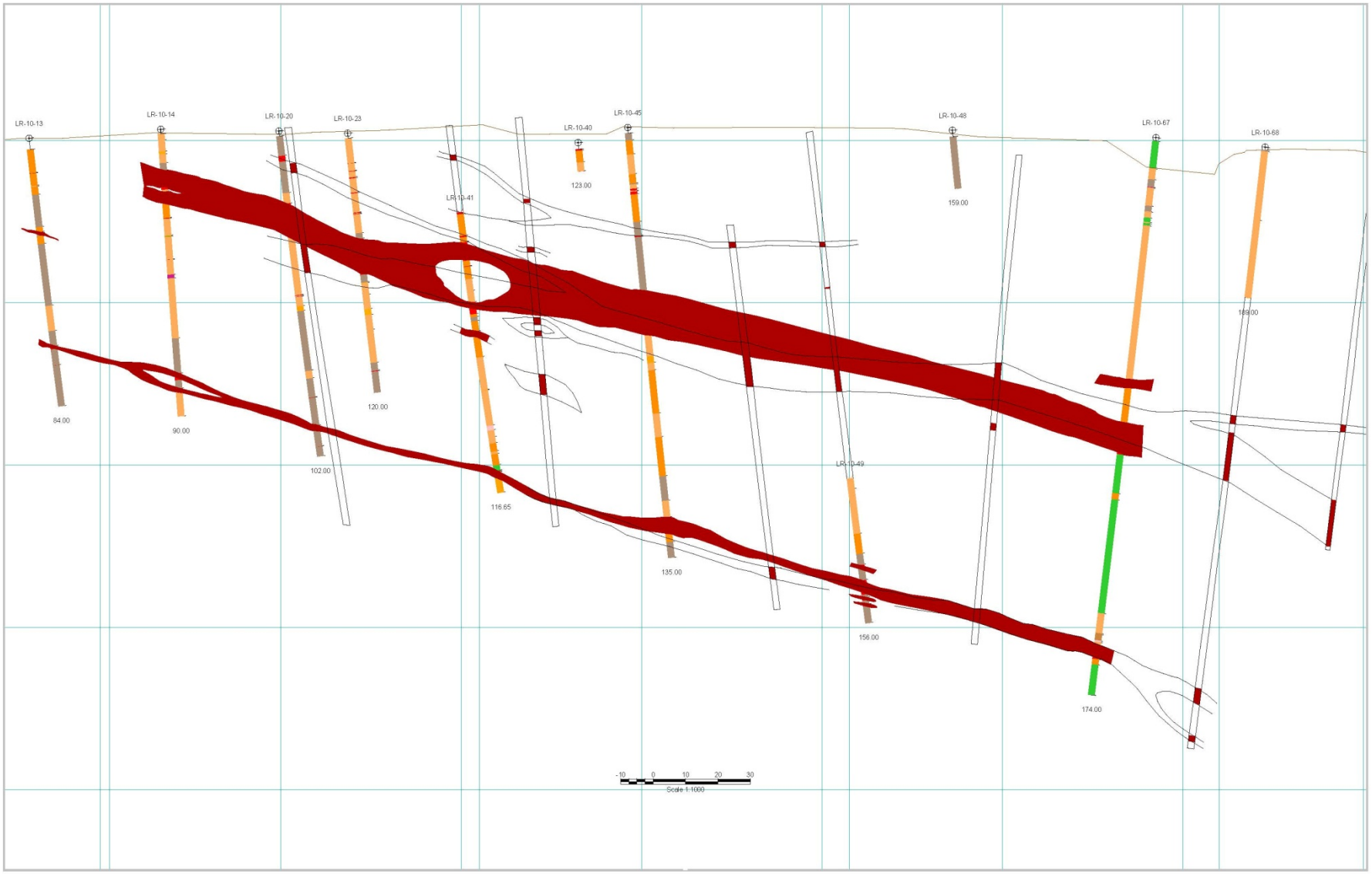
INFRASTRUCTURE MAP



NEW RESOURCE ESTIMATE

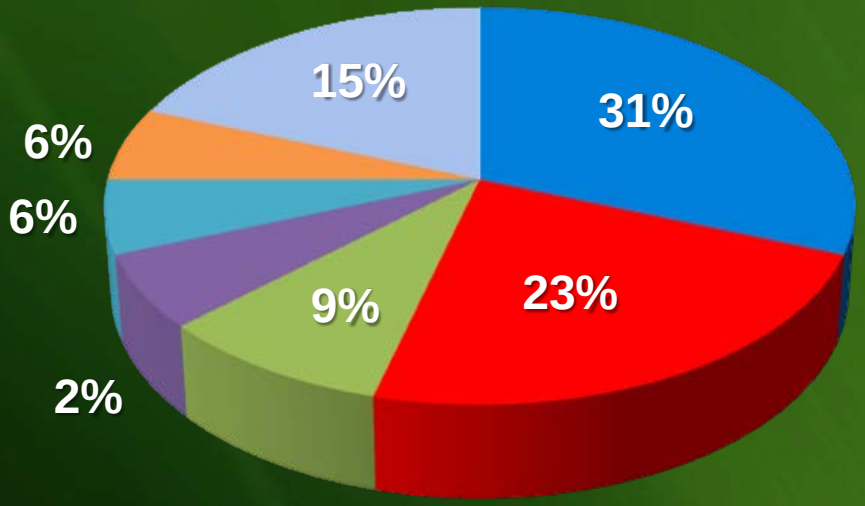


PIVERT / ROSE - TYPICAL VERTICAL SECTION

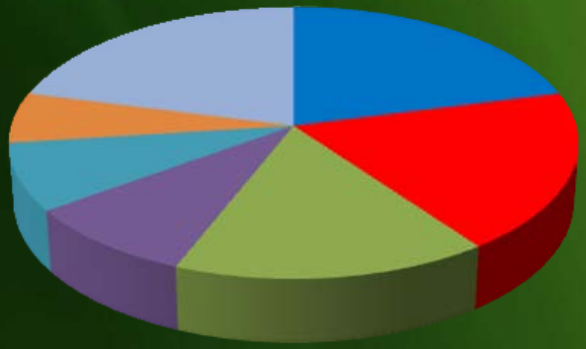


LITHIUM USE BY INDUSTRY AND INCREASING DEMAND

2010 - 25,300 Metric Tonnes



2004 - 15,500 Metric Tonnes



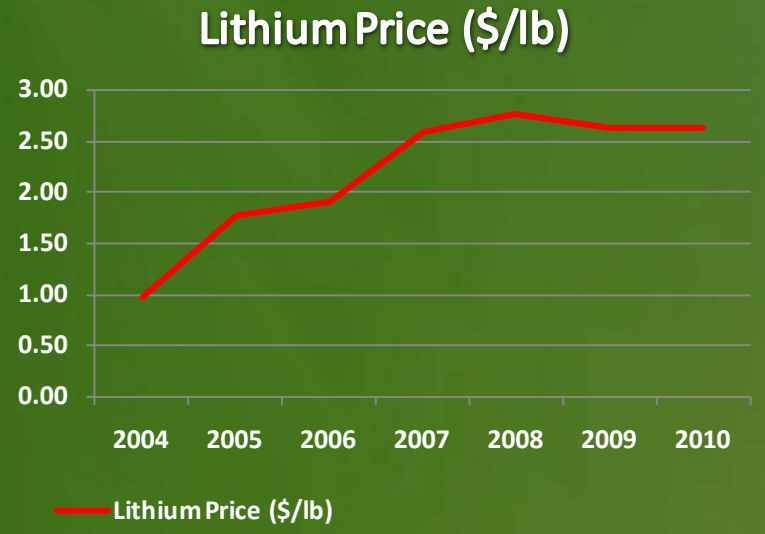
- ceramics and glass
- batteries
- lubricating greases
- pharmaceuticals and polymers
- air treatment
- aluminum production
- other uses

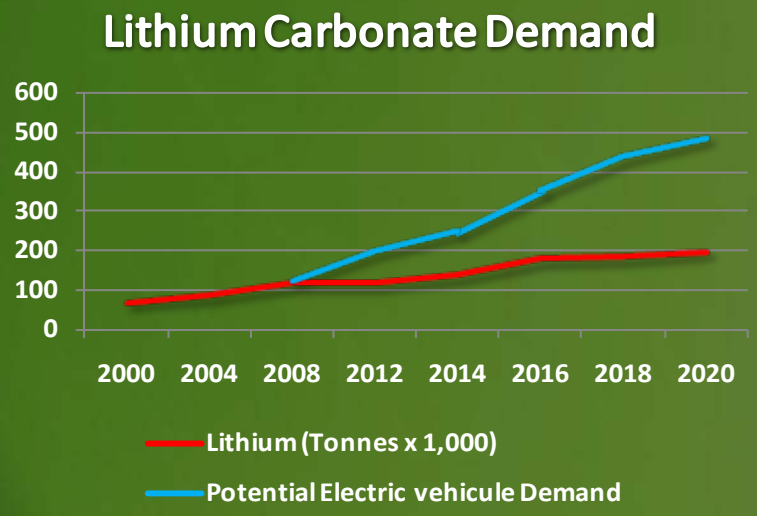
LITHIUM PRICE & DEMAND

Lithium use in batteries expanded significantly in recent years, rechargeable lithium batteries are being used increasingly in portable electronic devices and electrical tools.

According to the vice-president of the largest Lithium carbonate producer, Chemical & Mining Co. of Chile, there has been compounded annual growth of 5-7% over the past five years and the upper predictions offer an annual demand in 2020 of 55K-65K tonnes, and 135,000-145,000 tonnes in 2030 .

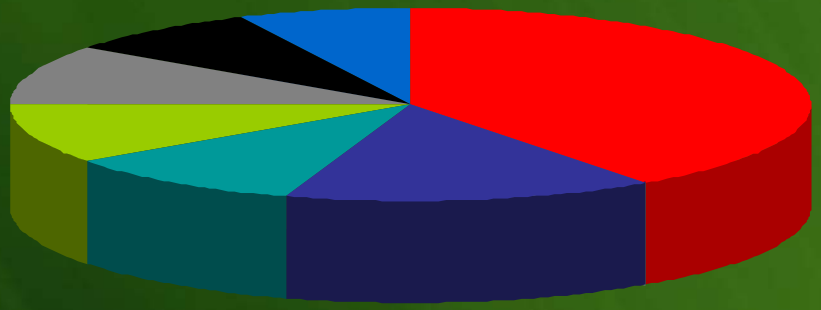






Source: Western Lithium website

TANTALUM USE BY INDUSTRY AND UPWARD PRICE PRESSURE



Tantalum Import Restrictions

US Wall Street Reform and Consumer Protection Act (Jul 2010) requires all US-listed companies to file annual reports with the SEC stating that they do not source tantalum from conflict areas, where either human welfare or wildlife are threatened.

Similar positions have been taken by the UN and the European Community.

Result: Withdrawal of large portion of supply from already tight market.

- Upward Price Pressure Continues
- Long term: Market requires additional production from new ethical projects

TANTALUM PRICE & DEMAND

Tantalum is an element used in many applications in our everyday lives, to improve technology and material performance. These include uses in electronics, medicine, engineering and energy generation.

Tantalum ores are found primarily in Australia, Canada, Brazil, and central Africa. The average yearly growth in demand as been about 8% to 12% per year since about 1995. Metals traders predict high tantalum prices for the next 5 years.

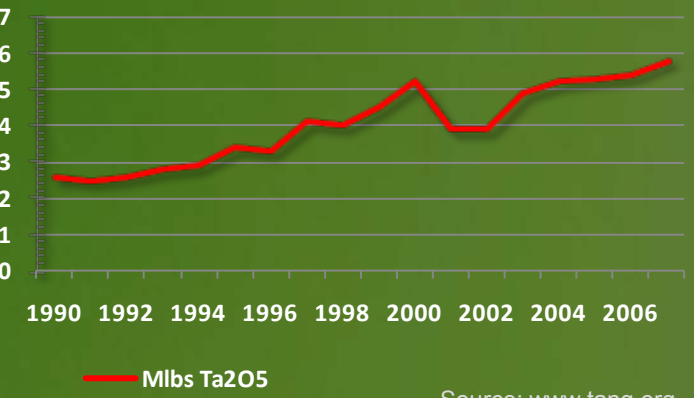


TANTALUM PRICE
(basis 30% Ta2O5 - European Union)



Source: www.metal-pages.com

TANTALUM MARKET DEMAND



Source: www.tang.org

About half of the tantalum consumed each year is used in the electronics industry:

- Laptops, PDA'S, iPods, MP3, etc.
- Electrical appliances
- Ticket Machines, ATM's
- Antenna for Radar
- In car electronics such as anti-lock braking systems (ABS), navigation systems, wheel traction control, airbag inflation, engine management and fuel economy.

Tantalum is also used in medical devices:

- Heart pacemakers, implanted auto-defibrillators and hearing aids.



The 100% owned Rose project Highlights

- **Indicated Resources**
  26.5 MT @ 1.30 % Li_2O Eq. or 0.98 % Li_2O and 163 ppm Ta_2O_5.
- **Inferred Resources**
  10.7 MT @ 1.14% Li_2O Eq. or 0.86% Li_2O and 145 ppm Ta_20_5.
- **Pre-feasibility Study** by Genivar underway.

Indicated	**Inferred**
in situ value : $3,2BN	in situ value : $1,1BN
Total: **$4,4BN**	

- **Sub-parallel deposit** outcrops to surface.
- **Low cost open pit mining.**

The 100% owned Rose project Highlights (continued)

- **Well financed** to the feasibility study ($ 4M).
- **Recovery** of 90.7% at a grade of 5.87% Li_2O and **tantalum recovery** of 84.8% at a grade of 1,016 ppm Ta_2o_5.
- Metallurgical testing based on representative composite sample for the first 10 years of production (Holes LR-09-02 to LR-10-123).
- Magnetic separation testing underway to produce **high grade tantalite concentrate and ceramic grade spodumene.**
- **Environmental Impact Study** by Genivar underway.
- **Discussions with Off-take Partners** underway.

PROJECTS PORTFOLIO

8 PROPERTIES IN QUEBEC, 7 PROPERTIES IN BRITISH COLUMBIA

Tantalum, Lithium, Rare Earths and Gold.

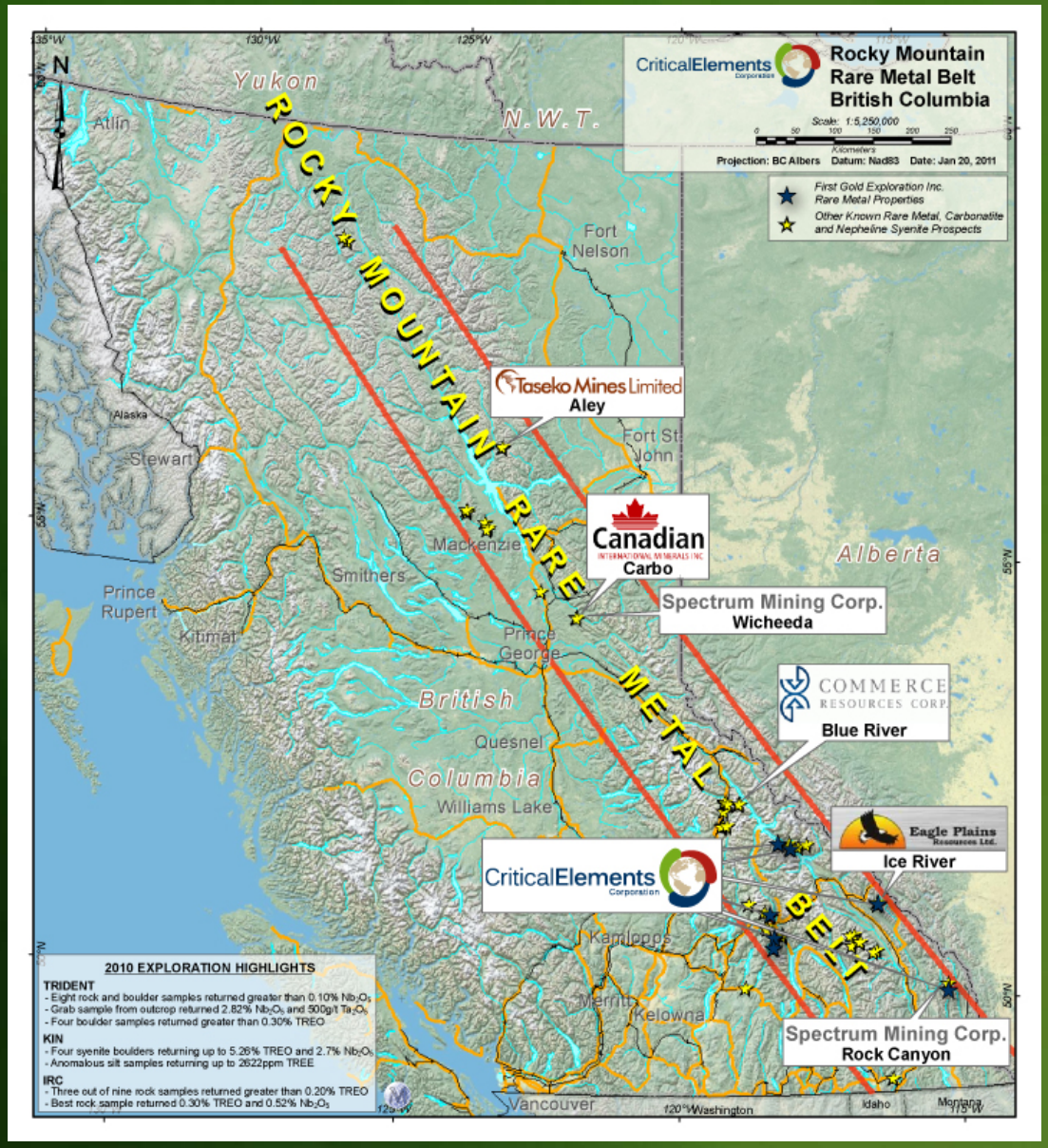
Development Project

- **ROSE Tantalum-Lithium**
  Quebec | 100% Ownership
  Indicated Resources 26,5 MT @ 1.30 % Li_2O Eq. or 0.98 % Li_2O and 163 ppm Ta_2O_5.
  Inferred Resources 10,7 MT @ 1.14% Li_2O Eq. or 0.86% Li_2O and 145 ppm Ta_2O_5.

Exploration Projects

- **CROINOR and MATCHI-MANITOU**
  Quebec | 50% Ownership/JV
  Estimated Resource of 814,228 tonnes at 9.11 g/t gold for a total of 238,414 ounces and an estimated **reserve** up to 689,829 tonnes at 8.35 g/t gold for a total of 185,260 ounces
- **ROCKY MOUNTAIN Rare Earth**
  British Columbia | 100% Ownership of 7 early stage properties
  Up to 2.82% Nb_2O_5 , 500 g/t Ta_2O_5 and 5.26% TREO
- **QUEBEC Rare Earth**
  Quebec | 100% Ownership
  Up to 4.06% TREE, 2,100 ppm Ta_2O_5 and 2.63% Nb_2O_5

ROCKY MOUNTAIN RARE EARTH



ANNEXE 4-2

GRILLE D'ENTREVUE UTILISÉE LORS DES RENCONTRES AVEC LES INTERVENANTS SOCIOÉCONOMIQUES

COMMUNITY STAKEHOLDERS

Interviewer: _____

Assistant: _____

Date: _____

ORGANIZATION: _____

COMMUNITY: _____

PARTICIPANT(S):

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

INTERVIEW GRID – COMMUNITY STAKEHOLDERS

1. Data related to your field of activities or community services in order for us to dress a portrait of the community.

2. Knowledge of the project:

    a) Are you aware of the Rose mining project?
    b) How have you been informed?
    c) What do you know about it?

3. What do you think about the mining development on the territory:

    a) Positive impacts (good things about it)?
    b) Negative impacts (bad things about it)?
    c) Impacts (positive and negative) of the previous or current mining activities on the territory (presence of infrastructures and mine operation)?
    d) Current impacts of the road circulation (noise, security, other users, etc.)?
    e) Social impacts (social problems (i.e: drug and alcoholism), family and social cohesion, life quality, community values…)?
    f) Economic Impacts (training, employment, life conditions…)?
    g) What do you know and think about the employment situation in the community: unemployment rate, training programs available, interests of the cree population, situation of the youth, kind of employment much sought-after, available population for training and employment, restricting factors for training and employment…?
    h) Any recommendations or suggestions (things that should be done or think about when such a project is done)?

4. Do you have any concerns, expectations or questions regarding the mining project?

5. How do you perceive the development of the territory? (i.e. is it positive or negative? Types of development better than others? Which ones? Why?)

ANNEXE 4-3

GRILLE D’ENTREVUE UTILISÉE AVEC LES GROUPES DE DISCUSSION

COMMUNITY MEMBERS

INTERVIEW GRID – FOCUS GROUPS

A) Introduction of the focus group leader and of the focus group objectives and brief description of the Rose Mining project.

B) Round table: Each participant introduce him(her)self and answer the following question:

Knowledge of the project:

1) Are you aware of the Rose mining project?
2) How have you been informed?
3) What do you know about it?

C) The answers to the following question are written on a flip chart by the focus group leader:

How do you perceive the development of the territory? (i.e. is it positive or negative? Types of development better than others? Which ones? Why?)

D) The answers to the following questions are written on a flip chart by the focus group leader:

What do you think about the mining development on the territory?

1) What do you see as positive impacts (what is good about it?)
2) What do you see as negative impacts (what is bad about it?)
3) Impacts (positive and negative) of the previous or current mining activities on the territory (presence of infrastructures and mine operation)?
4) Current impacts of the road circulation (noise, security, other users, etc.)?

Do you foresee any social impacts (positive or negative)?

1) Social problems (i.e: drug and alcoholism)
2) Family and social cohesion
3) Life quality
4) Community values
5) Others

Do you foresee any economic impacts (positive or negative)?

1) Training
2) Employment
3) Life conditions
4) Others

About the employment situation in the community: What do you know and think about:

1) The training programs available
2) The interests of the cree population
3) The situation of youth
4) The kind of employments much sought-after
5) The available population for training and employment
6) The restricting factors for training and employment

Do you have any concerns, expectations, and questions regarding the mining project?

Do you have recommendations or suggestions (things that should be done or think about when such a project is done)?

ANNEXE 4-4

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT ET GRILLE D'ENTREVUE UTILISÉE AUPRÈS DES UTILISATEURS DU TERRITOIRE

INFORMED CONSENT STATEMENT

- I have been provided with a Study Statement which includes a description of the study.
- I have been fully informed about the objectives of this study and agree to participate.
- I may refuse to answer any questions, end the discussion at any time and ask the interviewer questions during the interview or meeting.
- I understand that the information provided will be used exclusively for this study.

I consent to the use of the information that I provide for this study for the preparation of a public report. I understand that I will have the opportunity to review the synthesis of the information that I provided before its use for the report (including maps).

Name (Printed): _____

Signature: _____

Date: _____

Location: _____

CREE LAND USE

Trapline n°: _____

Interviewer: _____

Assistant: _____

Translator: _____

TALLYMAN NAME: _____

NOTE: _____

PARTICIPANT NAME	RELATION TO TALLYMAN

Interview Grid – Trapline users

1. Knowledge of the project:

    a) Are you aware of the Rose mining project?
    b) How have you been informed?
    c) What do you know about it?

2. Use of the study area (to localise the data on a map):

    a) Who are the main users of the study area (group composition, number of families involved, and links between the users)?
    b) For what activities? Hunting, fishing, trapping, gathering, others? For what species? In what season (period)? Duration of stays?
    c) Relative importance of resources/activities (hunting, fishing, trapping) and recent evolution of the resources populations? Factors of change of the resources population?
    d) Are there any campsites, cabins, tents in the study area? Since when?
    e) How are reached the camps and/or the activity areas (transportation means, travelling routes)?
    f) Are there any birth sites, burial sites or other valued sites in the study area?
    g) Are there any community used sites? Number of users? When? For what activities?
    h) Foreseen use of the study area? Any planned development in the study area by the trapline users?
    i) Is there any other development going on the trapline (cumulative impacts); e.i: tourism, mining, forestry, outfitting, etc.?

3. What do you think about the mining development on the territory:

    a) Positive impacts (good things about it)
    b) Negative impacts (bad things about it)

c) Impacts (positive and negative) of the previous or current mining activities on the territory (presence of infrastructures and mine operation)?
d) Current impacts of the road circulation (noise, security, other users, etc.)?
e) Any recommendations or suggestions (things that should be done or think about when such a project is done)?

4. Do you have any concerns, expectations or questions regarding the mining project?

5. How do you perceive the development of the territory? (i.e. is it positive or negative? Types of development better than others? Which ones? Why?)

ANNEXE 4-5

GUIDES D'ENTREVUES UTILISÉS LORS DES RENCONTRES AVEC LES INTERVENANTS DE LA JAMÉSIE

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social

Rencontre des intervenants régionaux

Conférence régionale des élus de la Côte-Nord

Centre local de développement de la Baie-James

Guide d'entrevue

Date : _____ / _____ / 2012

Nom et fonction du (des) répondant(s) :

_____

_____

_____

_____

_____

INTRODUCTION

Présentation des objectifs de la rencontre :

- Rencontre d'échanges visant, entre autres, à améliorer la connaissance du milieu et de la problématique régionale
- Présentation sommaire du projet
- Préoccupation et attentes face au projet à l'étude

Éléments à discuter

1- Problématique et perspectives de développement de la Baie-James (pour les entreprises, les travailleurs, etc.).

2- Secteurs d'activité présentant le meilleur potentiel de développement pour la Baie-James.

3- Principaux avantages et inconvénients pouvant découler des projets miniers actuellement en cours sur le territoire de la Baie-James.

4- Dans le cadre des études relatives au projet minier Rose, facteurs à considérer pour favoriser le développement de la Baie-James. Facteurs pouvant avoir un effet négatif ou limitatif.

5- Problématique régionale en matière de formation et de disponibilité de la main-d'œuvre jamésienne.

6- Ententes, liens ou partenariat entre la CRÉBJ ou le CLDBJ et d'autres organismes pour développer ou adapter les programmes de formation aux besoins et demandes du milieu.

7- Projets de développement à l'étude ou prévus sur le territoire de la Baie-James (projets industriel, minier, récréotouristique, de transport, d'infrastructures ou autres).

8- Information disponible à la CRÉ ou au CLDBJ :

- main-d'œuvre classée par catégories d'emplois ;
- répertoire des services et des entreprises ;
- indicateurs du marché de l'emploi ;
- autres informations ou documents existants ou à venir.

9- Préoccupations et attentes de la CRÉBJ et du CLDBJ quant au développement minier.

10- Préoccupations et attentes de la CRÉBJ et du CLDBJ quant au projet minier Rose.

11- Commentaires à ajouter sur l'un ou l'autre des sujets traités lors de cette entrevue.

MERCI DE VOTRE COLLABORATION !

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social

Rencontre des intervenants régionaux

COMAXNORD

Guide d'entrevue

Date : _____ / _____ / 2012

Nom et fonction du(des) répondant(s) :

_____

_____

_____

_____

_____

INTRODUCTION

Présentation des objectifs de la rencontre :

- Rencontre d'échanges visant, entre autres, à améliorer la connaissance du milieu et de la problématique régionale
- Présentation sommaire du projet
- Préoccupation et attentes face au projet à l'étude

Éléments à discuter

1- Problématique et perspectives de développement de la Baie-James (pour les entreprises, les travailleurs, etc).

- Les jamésiens ont des contraintes en termes de connaissance et de compétence, contraintes des prestations de services La plupart des projet ont des horaire de 4/3 (mine Raglan), 7/7, et ca fait partie des stratégies de rétention du personnel. Les gens de chantier, la distance n'a pas d'importance. Ce qui importe, c'est les salaires, les rotations (et la nourriture au campement). Défi : offrir le meilleur campement, les meilleurs conditions de travail (bouffe, services internet et cellulaires). ,

2- Secteurs d'activité présentant le meilleur potentiel pour favoriser de développement pour la Baie-James.

-

3- Principaux avantages et inconvénients pouvant découler des projets miniers actuellement en cours sur le territoire de la Baie-James.

-

4- Dans le cadre des études relatives au projet minier Rose, facteurs à considérer pour favoriser le développement de la Baie-James. Facteurs pouvant avoir un effet négatif ou limitatif.

5- Problématique régionale en matière de formation de la main-d'œuvre jamésienne.

6- Ententes, liens ou partenariats entre le COMAXNORD et d'autres organismes pour développer ou adapter les programmes de formation aux besoins et demandes du milieu.

7- Projets de développement à l'étude ou prévus sur le territoire de la Baie-James (projets industriel, minier, récréotouristique, de transport, d'infrastructures ou autres).

8- Information disponible au COMAXNORD :
- répertoire des services et des entreprises ;
- indicateurs du marché de l'emploi, main-d'œuvre disponible ;

- autres informations ou documents existants ou à venir.

9- Préoccupations et attentes du COMAXNORD quant au développement minier.

10- Préoccupations et attentes du COMAXNORD quant au projet minier Rose.

11- Commentaires à ajouter sur l'un ou l'autre des sujets traités en cours d'entrevue.

MERCI DE VOTRE COLLABORATION !

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social

Rencontre des intervenants régionaux

Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de la Baie-James

Guide d'entrevue

Date : _____ / _____ / 2012

Nom et fonction du(des) répondant(s) :

_____

_____

_____

_____

_____

INTRODUCTION

Présentation des objectifs de la rencontre :

- Rencontre d'échanges visant, entre autres, à améliorer la connaissance du milieu et de la problématique régionale
- Présentation sommaire du projet
- Préoccupation et attentes face au projet à l'étude

Éléments à discuter

1- Grandes orientations de développement souhaitées pour le territoire inclus dans la zone d'étude.

2- Potentiels et contraintes pour le territoire inclus dans la zone d'étude.

3- Changements prévus concernant la vocation du territoire de la zone d'étude.

4- Utilisations actuelles et projetées dans la zone d'étude (récréatives, extractives, publiques ou autres).

5- Études spécifiques visant le territoire inclus dans la zone d'étude.

6- Intervenants utilisant ou engagés dans l'utilisation, la gestion ou le développement de la zone d'étude (associations, entreprises, etc.).

7- Secteurs propices pour le développement récréotouristique dans la zone d'étude et les environs.

8- Sites ou secteurs de la zone d'étude présentant un intérêt ou un caractère particulier (paysages valorisés, sites écologiques ou autres).

9- Présence de sites ou zones de contraintes physiques ou anthropiques dans la zone d'étude.

10- Principaux avantages et inconvénients pouvant découler des projets miniers actuellement en cours sur le territoire de la Baie-James.

11- Dans le cadre des études relatives au projet minier Rose, facteurs à considérer pour favoriser le développement de la Baie-James. Facteurs pouvant avoir un effet négatif ou limitatif.

12- Projets de développement à l'étude ou prévus sur le territoire de la Baie-James (projets industriel, minier, récréotouristique, à des fins fauniques, de transport, d'infrastructures, de production d'énergie ou autres).

13- Information disponible à la CRRNTBJ :
- statistiques de circulation routière ;
- statistiques de fréquentation touristique ;
- autres informations ou documents existants ou à venir.

14- Préoccupations et attentes de la CRRNTBJ quant au développement minier.

15- Préoccupations et attentes de la CRRNTBJ relativement au projet minier Rose.

16- Commentaires à ajouter sur l'un ou l'autre des sujets traités en cours d'entrevue.

MERCI DE VOTRE COLLABORATION !

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social

Rencontre des intervenants régionaux

Municipalité de Baie-James

Guide d'entrevue

Date : _____ / _____ / 2012

Nom et fonction du(des) répondant(s) :

_____

_____

_____

_____

_____

INTRODUCTION

Présentation des objectifs de la rencontre :

- Rencontre d'échanges visant, entre autres, à améliorer la connaissance du milieu et de la problématique régionale
- Présentation sommaire du projet
- Préoccupation et attentes face au projet à l'étude

Éléments à discuter

Pour la zone d'étude

1- Orientations d'aménagement et type de développement souhaité.

2- Grandes affectations du territoire.

3- Changements prévus concernant l'aménagement ou la vocation du territoire.

4- Utilisations actuelles et projetées (récréatives, extractives, publiques ou autres).

5- Infrastructures de service existantes ou prévues.

6- Zones ou sites de contraintes physiques ou anthropiques.

7- Plans d'aménagement ou de développement spécifiques visant la zone d'étude.

8- Secteurs propices pour le développement récréotouristique.

9- Sites ou secteurs présentant un intérêt ou un caractère particulier (paysages valorisés, sites écologiques ou autres).

10- Intervenants utilisant ou engagés dans l'utilisation, la gestion ou le développement du territoire (associations, entreprises, etc.).

Pour la Baie-James en général

11- Projets à l'étude ou prévus (projets industriel, minier, récréotouristique, à des fins fauniques, de transport, d'infrastructures ou autres).

12- Information disponible à la MBJ :
- répertoire des services et des entreprises ;
- statistiques de circulation routière ;
- statistiques de fréquentation touristique ;
- autres informations ou documents existants ou à venir.

13- Principaux avantages et inconvénients pouvant découler des projets miniers actuellement en cours sur le territoire.

14- Dans le cadre des études relatives au projet minier Rose, facteurs à considérer pour favoriser le développement de la Baie-James. Facteurs pouvant avoir un effet négatif ou limitatif.

15- Préoccupations et attentes de la MBJ quant au développement minier.

16 Préoccupations et attentes de la MBJ relativement au projet minier Rose.

17- Commentaires à ajouter sur l'un ou l'autre des sujets traités en cours d'entrevue.

MERCI DE VOTRE COLLABORATION !

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social

Rencontre des intervenants régionaux

Société de développement de la Baie-James

Guide d'entrevue

Date : _____ / _____ / 2012

Nom et fonction du(des) répondant(s) :

_____

_____

_____

_____

_____

INTRODUCTION

Présentation des objectifs de la rencontre :

- Rencontre d'échanges visant, entre autres, à améliorer la connaissance du milieu et de la problématique régionale
- Présentation sommaire du projet
- Préoccupation et attentes face au projet à l'étude

Éléments à discuter

1- Problématique et perspectives de développement de la Baie-James (pour les entreprises, les travailleurs, etc).

2- Secteurs d'activité présentant le meilleur potentiel de développement pour la Baie-James.

3- Principaux avantages et inconvénients pouvant découler des projets miniers actuellement en cours sur le territoire de la Baie-James.

4- Dans le cadre des études relatives au projet minier Rose, facteurs à considérer pour favoriser le développement de la Baie-James. Facteurs pouvant avoir un effet négatif ou limitatif.

5- Utilisations actuelles et projetées dans la zone d'étude (récréatives, extractives, publiques ou autres).

6- Potentiels et contraintes pour le territoire inclus dans la zone d'étude.

7- Intervenants utilisant ou engagés dans l'utilisation, la gestion ou le développement du territoire (associations, entreprises, etc.).

8- Information portant sur le réseau routier sous la responsabilité de la SDBJ (état du réseau, débit de circulation, niveau de service, projets de réfection ou de construction, autres).

9- Projets de développement à l'étude ou prévus sur le territoire de la Baie-James (projets industriel, minier, récréotouristique, à des fins fauniques, de transport, d'infrastructures ou autres).

10- Information disponible à la SDBJ :
- répertoire des services et des entreprises ;
- indicateurs du marché de l'emploi, main-d'œuvre disponible ;
- statistiques de fréquentation touristique ;
- autres informations ou documents existants ou à venir.

11 Préoccupations et attentes de la SDBJ quant au développement minier.

12- Préoccupations et attentes de la SDBJ quant au projet minier Rose.

13- Commentaires à ajouter sur l'un ou l'autre des sujets traités en cours d'entrevue.

MERCI DE VOTRE COLLABORATION !

Annexe

CHAPITRE 11

ANNEXE 11-1

FICHES SIGNALÉTIQUES DES PRODUITS CHIMIQUES UTILISÉS AU SITE MINIER ROSE

CYTEC

MSDS: 0009872
Print Date: 07/10/2006
Revision Date: 11/24/2003

MATERIAL SAFETY DATA SHEET

1. CHEMICAL PRODUCT AND COMPANY IDENTIFICATION

Product Name:	**AEROMINE® 3030C Promoter**
Synonyms:	None
Chemical Family:	Mixture
Molecular Formula:	Mixture
Molecular Weight:	Mixture

CYTEC INDUSTRIES INC., FIVE GARRET MOUNTAIN PLAZA, WEST PATERSON, NEW JERSEY 07424, USA
For Product Information call 1-800/652-6013. Outside the USA and Canada call 1-973/357-3193.
EMERGENCY PHONE: For emergency involving spill, leak, fire, exposure or accident call CHEMTREC: 1-800/424-9300. Outside the USA and Canada call 1-703/527-3887.

® indicates trademark registered in the U.S. Outside the U.S., mark may be registered, pending or a trademark. Mark is or may be used under license.

2. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS

OSHA REGULATED COMPONENTS

Component / CAS No.	% (w/w)	OSHA (PEL):	ACGIH (TLV)	Carcinogen
Cationic surfactant -	40 - 70	Not established	Not established	-
2-Ethylhexanol 104-76-7	30 - 40	Not established	Not established	-

3. HAZARDS IDENTIFICATION

EMERGENCY OVERVIEW

APPEARANCE AND ODOR:

Color:	amber
Appearance:	liquid
Odor:	2-Ethylhexanol

STATEMENTS OF HAZARD:
DANGER! CAUSES EYE BURNS AND SKIN IRRITATION

POTENTIAL HEALTH EFFECTS

EFFECTS OF EXPOSURE:
The acute oral (rat) LD50 and dermal (rabbit) LD50 values are estimated to be >2,000 mg/kg and >2,000 mg/kg, respectively. Direct contact with this material may cause severe eye and moderate skin irritation. Overexposure to vapors may cause irritation of the respiratory tract and eyes and may cause central nervous system effects. Refer to Section 11 for toxicology information on the regulated components of this product.

4. FIRST AID MEASURES

Ingestion:
If swallowed, call a physician immediately. Only induce vomiting at the instruction of a physician. Never give anything by mouth to an unconscious person.

Skin Contact:
Remove contaminated clothing and shoes without delay. Wash immediately with plenty of water. Do not reuse contaminated clothing without laundering. Get medical attention if pain or irritation persists after washing or if signs and symptoms of overexposure appear.

Eye Contact:
Rinse immediately with plenty of water for at least 15 minutes. Obtain medical attention immediately.

Inhalation:
Remove to fresh air. If breathing is difficult, give oxygen. Obtain medical advice if there are persistent symptoms.

5. FIRE-FIGHTING MEASURES

Suitable Extinguishing Media:
Use water spray, carbon dioxide or dry chemical.

Protective Equipment:
Firefighters, and others exposed, wear self-contained breathing apparatus. Wear full firefighting protective clothing. See MSDS Section 8 (Exposure Controls/Personal Protection).

Special Hazards:
Keep containers cool by spraying with water if exposed to fire.

6. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

Personal precautions:
Where exposure level is known, wear approved respirator suitable for level of exposure. Where exposure level is not known, wear approved, positive pressure, self-contained respirator. In addition to the protective clothing/equipment in Section 8 (Exposure Controls/Personal Protection), wear impermeable boots.

Methods For Cleaning Up:
Cover spills with some inert absorbent material; sweep up and place in a waste disposal container. Flush spill area with water.

Environmental Precautions:
Use appropriate containment to avoid environmental contamination.

7. HANDLING AND STORAGE

HANDLING
Precautionary Measures: Do not get in eyes, on skin or on clothing. Wash thoroughly after handling.

Special Handling Statements: None

STORAGE
None

Reason: Integrity.

8. EXPOSURE CONTROLS/PERSONAL PROTECTION

Engineering Measures:
Utilize a closed system process where feasible. Where this material is not used in a closed system, good enclosure and local exhaust ventilation should be provided to control exposure.

Respiratory Protection:
For operations where inhalation exposure can occur, use an approved respirator recommended by an industrial hygienist after an evaluation of the operation. Where inhalation exposure can not occur, no respiratory protection is required. A full facepiece respirator also provides eye and face protection.

Eye Protection:
Prevent eye and skin contact. Provide eye wash fountain and safety shower in close proximity to points of potential exposure. Wear eye/face protection such as chemical splash proof goggles or face shield.

Skin Protection:
Prevent contamination of skin or clothing when removing protective equipment. Wear impermeable gloves and suitable protective clothing.

Additional Advice:
Food, beverages, and tobacco products should not be carried, stored, or consumed where this material is in use. Before eating, drinking, or smoking, wash face and hands thoroughly with soap and water.

9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Color:	amber
Appearance:	liquid
Odor:	2-Ethylhexanol
Boiling Point:	100 °C 212 °F
Melting Point:	Not available
Vapor Pressure:	Not available
Specific Gravity/Density:	0.8 - 0.9
Vapor Density:	Not available
Percent Volatile (% by wt.):	Not available
pH:	Not available
Saturation In Air (% By Vol.):	Not available
Evaporation Rate:	Not available
Solubility In Water:	Dispersible
Volatile Organic Content:	Not available
Flash Point:	>93 °C 200 °F
Flammable Limits (% By Vol):	Not available
Autoignition Temperature:	Not available
Decomposition Temperature:	Not available
Partition coefficient (n-octanol/water):	Not available
Odor Threshold:	Not available

10. STABILITY AND REACTIVITY

Stability: Stable

Conditions To Avoid:	None known
Polymerization:	Will not occur
Conditions To Avoid:	None known
Materials To Avoid:	Oxidizing agents
Hazardous Decomposition Products:	carbon dioxide carbon monoxide nitrogen compounds

11. TOXICOLOGICAL INFORMATION

Toxicological information for the product is found under Section 3. HAZARDS IDENTIFICATION.
Toxicological information on the regulated components of this product is as follows:

2-Ethylhexanol (CAS# 104-76-7) has an acute oral (rat) LD50 of 2050 mg/kg and acute dermal (rabbit) LD50 value of 1970 mg/kg. The 6-hour inhalation LC50 (rat) is >2,000 ppm (16 mg/L/4h). 2-Ethylhexanol is a moderate to severe eye and moderate skin irritant. Inhalation overexposure to 2-ethylhexanol may produce central nervous system depression and irritation of the eyes and respiratory tract. Chronic overexposure to 2-ethylhexanol may cause liver damage, pulmonary edema, or renal damage with glycosuria. In a teratology study in rats 3 ml/kg applied to the skin during the most critical part of gestation produced evidence of maternal toxicity, but no evidence of injury to the offspring. In a separate study, fetal toxicity and an increased incidence of birth defects were noted when pregnant rats were administered 2 ml/kg by stomach tube during gestation. Ritter, et al (1987) reported teratological effects in rats following administration of 2-Ethylhexanol on day 12 gestation. Astill, et al (1996) found that 2-Ethylhexanol was not oncogenic in rats, and reported a weak association with hepatocellular carcinoma incidence in mice at a chronic dose of 750 mg/kg. Divencenzo, et al (1985) saw no evidence of mutagenic substances excreted in the urine of rats dosed with 2-Ethylhexanol. Agarwal, et al (1985) reported that 2-Ethylhexanol exhibited no mutagenicity in Salmonella typhimurium strains TA98, 100, 1535, 1537, 1538, and 2637, with or without S9 activation. 2-Ethylhexanol did exhibit a moderate cytotoxic effect in most cultures. 2-Ethylhexanol has caused toxic effects in the prostate and immune systems of laboratory animals.

Cationic surfactant has an oral (rat) LD50 value > 2,000 mg/kg. Direct contact may cause severe eye and moderate to severe skin irritation.

12. ECOLOGICAL INFORMATION

Very toxic to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment.
The ecological assessment for this material is based on an evaluation of its components.

13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

The information on RCRA waste classification and disposal methodology provided below applies only to the Cytec product, as supplied. If the material has been altered or contaminated, or it has exceeded its recommended shelf life, the guidance may be inapplicable. Hazardous waste classification under federal regulations (40 CFR Part 261 et seq) is dependent upon whether a material is a RCRA `listed hazardous waste`or has any of the four RCRA `hazardous waste characteristics.`Refer to 40 CFR Part 261.33 to determine if a given material to be disposed of is a RCRA `listed hazardous waste`; information contained in Section 15 of this MSDS is not intended to indicate if the product is a `listed hazardous waste.`RCRA Hazardous Waste Characteristics: There are four characteristics defined in 40 CFR Section 261.21-61.24: Ignitability, Corrosivity, Reactivity, and Toxicity. To determine Ignitability, see Section 9 of this MSDS (flash point). For Corrosivity, see Sections 9 and 14 (pH and DOT corrosivity). For Reactivity, see Section 10 (incompatible materials). For Toxicity, see Section 2 (composition). Federal regulations are subject to change. State and local requirements, which may differ from or be more stringent than the federal regulations, may also apply to the classification of the material if it is to be disposed. Cytec encourages the recycle, recovery and reuse of materials, where permitted, as an alternate to disposal as a waste. Cytec recommends that organic materials classified as RCRA hazardous wastes be disposed of by thermal treatment or incineration at EPA approved facilities. Cytec has provided the foregoing for information only; the person generating the waste is responsible for determining the waste classification and disposal method.

---

14. TRANSPORT INFORMATION

This section provides basic shipping classification information. Refer to appropriate transportation regulations for specific requirements.

US DOT

Proper Shipping Name: ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S.
Hazard Class: 9
Packing Group: III
UN/ID Number: UN3082
Transport Label Required: Miscellaneous
Marine Pollutant
Technical Name (N.O.S.): Amines, tallow alkyl acetates
Hazardous Substances:
Not applicable
Comments: Marine Pollutants - DOT requirements specific to Marine Pollutants do not apply to non-bulk packagings transported by motor vehicles, rail cars or aircraft.

TRANSPORT CANADA

Proper Shipping Name: ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S.
Hazard Class: 9
Packing Group: III
UN Number: 3082
Transport Label Required: Miscellaneous
Marine Pollutant
Technical Name (N.O.S.): Amines, tallow alkyl acetates

ICAO / IATA

Proper Shipping Name: Environmentally hazardous substance, liquid, n.o.s.
Hazard Class: 9
Packing Group: III
UN Number: 3082
Transport Label Required: Miscellaneous
Packing Instructions/Maximum Net Quantity Per Package:
Passenger Aircraft: 914; No Limit
Cargo Aircraft: 914; No Limit
Technical Name (N.O.S.): Amines, tallow alkyl acetates

Comments: Special Provision A97 states that substances classified as UN3077 or UN3082 by the regulations of other modes of transport may also be transported by air under these entries. This classification does NOT apply if the regulations of the other modes of transport allow the substances to be shipped as "Non-Dangerous Goods" because of package size or transport mode.

IMO

Proper Shipping Name: ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S.
Hazard Class: 9
UN Number: 3082
Packing Group: III
Transport Label Required: Miscellaneous
Marine Pollutant
Technical Name (N.O.S.): Amines, tallow alkyl acetates

---

15. REGULATORY INFORMATION

INVENTORY INFORMATION

United States (USA): All components of this product are included on the TSCA Chemical Inventory or are not required to be listed on the TSCA Chemical Inventory.

Canada: All components of this product are included on the Domestic Substances List (DSL) or are not required to be listed on the DSL.

European Union (EU): All components of this product are included on the European Inventory of Existing Chemical Substances (EINECS) or are not required to be listed on EINECS.

Australia: All components of this product are included in the Australian Inventory of Chemical Substances (AICS) or are not required to be listed on AICS.

China: All components of this product are included on the Chinese inventory or are not required to be listed on the Chinese inventory.

Japan: All components of this product are included on the Japanese (ENCS) inventory or are not required to be listed on the Japanese inventory.

Korea: All components of this product are included on the Korean (ECL) inventory or are not required to be listed on the Korean inventory.

Philippines: All components of this product are included on the Philippine (PICCS) inventory or are not required to be listed on the Philippine inventory.

OTHER ENVIRONMENTAL INFORMATION

The following components of this product may be subject to reporting requirements pursuant to Section 313 of CERCLA (40 CFR 372), Section 12(b) of TSCA, or may be subject to release reporting requirements (40 CFR 307, 40 CFR 311, etc.) See Section 13 for information on waste classification and waste disposal of this product.

This product does not contain any components regulated under these sections of the EPA

PRODUCT HAZARD CLASSIFICATION UNDER SECTION 311 OF SARA

- Acute

---

16. OTHER INFORMATION

NFPA Hazard Rating (National Fire Protection Association)

Health: 3 - Materials that, under emergency conditions, can cause serious or permanent injury.

Fire: 1 - Materials that must be preheated before ignition can occur.

Reactivity: 0 - Materials that in themselves are normally stable, even under fire exposure conditions.

Reasons For Issue: Revised Section 14
Revised Section 15

Randy Deskin, Ph.D., DABT +1-973-357-3100

This information is given without any warranty or representati on. We do not assume any legal responsibility for same, nor do w e give permission, inducement, or recommendation to practice any patented invention without a license. It is offered solely for your consideratio n, investigation, and verification. Before usi ng any product, read its label.

SAFETY DATA SHEET

1. Identification

Product identifier **SYLFAT™ FA2**

Other means of identification

SDS number 8719

Product Code 200000000258

Recommended use Industrial uses: Uses of substances as such or in preparations at industrial sites. Formulation [mixing] of preparations and/or re-packaging (excluding alloys).

Recommended restrictions None known.

Manufacturer/Importer/Supplier/Distributor information

Manufacturer

Company Arizona Chemical Company LLC
Address Building 100
4600 Touchton Road East, Suite 1200
City/State Jacksonville, FL
Zip 32246
Country USA
Phone Number 904-928-8700
Alternate Phone Number 800-526-5294
Fax Number 904-928-8780
Emergency-US CHEMTREC 800-424-9300

2. Hazard(s) identification

Physical hazards Not classified.

Health hazards Not classified.

OSHA defined hazards Not classified.

Label elements

Hazard symbol None.

Signal word None.

Hazard statement The substance does not meet the criteria for classification.

Precautionary statement

Prevention Observe good industrial hygiene practices.

Response Wash hands after handling.

Storage Store away from incompatible materials.

Disposal Dispose of waste and residues in accordance with local authority requirements.

Hazard(s) not otherwise classified (HNOC) After prolonged contact with highly porous materials, this product may spontaneously combust.

Supplemental information None.

3. Composition/information on ingredients

Substances

Chemical name	Common name and synonyms	CAS number	%
Tall Oil Fatty Acids		61790-12-3	100

4. First-aid measures

Inhalation	Move to fresh air. Call a physician if symptoms develop or persist.
Skin contact	Wash off with soap and water. Get medical attention if irritation develops and persists.
Eye contact	Rinse with water. Get medical attention if irritation develops and persists.
Ingestion	Rinse mouth. Get medical attention if symptoms occur.
Most important symptoms/effects, acute and delayed	Direct contact with eyes may cause temporary irritation.
Indication of immediate medical attention and special treatment needed	Treat symptomatically.
General information	Ensure that medical personnel are aware of the material(s) involved, and take precautions to protect themselves.

5. Fire-fighting measures

Suitable extinguishing media	Water fog. Water spray, dry chemical, carbon dioxide. Foam.
Unsuitable extinguishing media	Do not use water jet as an extinguisher, as this will spread the fire.
Specific hazards arising from the chemical	Upon decomposition, this product emits carbon monoxide, carbon dioxide and/or low molecular weight hydrocarbons.
Special protective equipment and precautions for firefighters	Self-contained breathing apparatus and full protective clothing must be worn in case of fire.
Fire fighting equipment/instructions	Wear suitable protective equipment. Move containers from fire area if you can do so without risk.
Specific methods	Use standard firefighting procedures and consider the hazards of other involved materials.
General fire hazards	Porous material such as rags, paper, insulation, or organic clay may spontaneously combust when wetted with this material.

6. Accidental release measures

Personal precautions, protective equipment and emergency procedures	Keep unnecessary personnel away. For personal protection, see section 8 of the SDS.
Methods and materials for containment and cleaning up	Large Spills: Stop the flow of material, if this is without risk. Dike the spilled material, where this is possible. Cover with plastic sheet to prevent spreading. Use a non-combustible material like vermiculite, sand or earth to soak up the product and place into a container for later disposal. Prevent entry into waterways, sewer, basements or confined areas. Following product recovery, flush area with water. Small Spills: Absorb in vermiculite, dry sand or earth and place into containers. Clean surface thoroughly to remove residual contamination. Never return spills to original containers for re-use. For waste disposal, see section 13 of the SDS.
Environmental precautions	Avoid discharge into drains, water courses or onto the ground.

7. Handling and storage

Precautions for safe handling	Porous material such as rags, paper, insulation, or organic clay may spontaneously combust when wetted with this material. May auto-oxidize with sufficient heat generation to ignite if spread (as a thin film) or absorbed on porous or fibrous material. Contaminated rags and cloths must be put in fireproof containers for disposal. Avoid prolonged exposure. Avoid release to the environment. Observe good industrial hygiene practices. Follow all SDS/label precautions even after container is emptied because they may retain product residues.
Conditions for safe storage, including any incompatibilities	Do not store in direct sunlight. Store in original tightly closed container. Keep containers closed when not in use. Store at ambient temperature and atmospheric pressure. Store away from incompatible materials (see Section 10 of the SDS).

8. Exposure controls/personal protection

Occupational exposure limits

U.S. - OSHA

Components	Type	Value	Form
Tall Oil Fatty Acids (CAS 61790-12-3)	TWA	5 mg/m3	Oil Mist; Respirable

ACGIH

Components	Type	Value	Form
Tall Oil Fatty Acids (CAS 61790-12-3)	STEL	10 mg/m3	Oil Mist; Respirable
	TWA	5 mg/m3	Oil Mist; Respirable

Biological limit values No biological exposure limits noted for the ingredient(s).

Appropriate engineering controls Good general ventilation (typically 10 air changes per hour) should be used. Ventilation rates should be matched to conditions. If applicable, use process enclosures, local exhaust ventilation, or other engineering controls to maintain airborne levels below recommended exposure limits. If exposure limits have not been established, maintain airborne levels to an acceptable level.

Individual protection measures, such as personal protective equipment

Eye/face protection Wear safety glasses with side shields (or goggles).

Skin protection

Hand protection Wear appropriate chemical resistant gloves.

Other Wear suitable protective clothing.

Respiratory protection In case of insufficient ventilation, wear suitable respiratory equipment.

Thermal hazards Wear appropriate thermal protective clothing, when necessary.

General hygiene considerations Always observe good personal hygiene measures, such as washing after handling the material and before eating, drinking, and/or smoking. Routinely wash work clothing and protective equipment to remove contaminants. Eye wash fountain and emergency showers are recommended.

9. Physical and chemical properties

Appearance Liquid.

Physical state Liquid.

Form Liquid.

Color Yellow.

Odor Mild.

Odor threshold Not available.

pH Not available.

Melting point/freezing point 41 °F (5 °C)

Initial boiling point and boiling range > 392 °F (> 200 °C)

Flash point 399.2 °F (204.0 °C) Cleveland Open Cup

Evaporation rate 0 (n-BuAc=1) estimated

Flammability (solid, gas) Not available.

Upper/lower flammability or explosive limits

Flammability limit - lower (%) Not available.

Flammability limit - upper (%) Not available.

Explosive limit - lower (%) Not available.

Explosive limit - upper (%) Not available.

Vapor pressure < 0.001 mm Hg at 20°C

Vapor density Not available.

Relative density 0.9 at 25°C/25°C; (water=1)

Solubility(ies)

Solubility (water)	12.6 mg/L at 20ºC; Data is for similar product.
Partition coefficient (n-octanol/water)	4.9 - 6 at 30ºC; Data is for similar product.
Auto-ignition temperature	494.6 °F (257 °C) Data is for similar product.
Decomposition temperature	Not available.
Viscosity	20 cP at 25°C

Other information

Chemical family	Tall Oil Fatty Acids
Density	898.00 kg/m³ at 20°C
Percent volatile	0 % estimated

10. Stability and reactivity

Reactivity	The product is stable and non-reactive under normal conditions of use, storage and transport.
Chemical stability	Material is stable under normal conditions.
Possibility of hazardous reactions	No dangerous reaction known under conditions of normal use.
Conditions to avoid	Strong oxidizing agents. Porous material such as rags, paper, insulation, or organic clay may spontaneously combust when wetted with this material. Contact with incompatible materials.
Incompatible materials	Strong oxidizing agents.
Hazardous decomposition products	Upon decomposition this product emits acrid dense smoke with carbon dioxide, carbon monoxide, water and other products of combustion.

11. Toxicological information

Information on likely routes of exposure

Inhalation	Prolonged inhalation may be harmful.
Skin contact	No adverse effects due to skin contact are expected.
Eye contact	Direct contact with eyes may cause temporary irritation.
Tall Oil Fatty Acids	Draize Test, No eye irritation. Result: Negative Species: Albino rabbit Organ: Eye Test Duration: 7 days Observation Period: 7 days
Ingestion	Expected to be a low ingestion hazard.
Symptoms related to the physical, chemical and toxicological characteristics	Direct contact with eyes may cause temporary irritation.

Information on toxicological effects

Acute toxicity Based on available data, the classification criteria are not met.

Components	Species	Test Results
Tall Oil Fatty Acids (CAS 61790-12-3)		
Acute		
Dermal		
LD50	Albino rabbit	> 2000 mg/kg, 14 days At this dose no death occurred.
Oral		
LD50	Albino Sprague-Dawley rat	> 10000 mg/kg, 14 days At this dose no death occurred.

* Estimates for product may be based on additional component data not shown.

Skin corrosion/irritation	Prolonged skin contact may cause temporary irritation.
Serious eye damage/eye irritation	Direct contact with eyes may cause temporary irritation.

Eye Contact

Tall Oil Fatty Acids	Draize Test, No eye irritation. Result: Negative Species: Albino rabbit Organ: Eye Test Duration: 7 days Observation Period: 7 days

Respiratory or skin sensitization

Respiratory sensitization Not available.

Skin sensitization This product is not expected to cause skin sensitization.

Skin sensitization

Tall Oil Fatty Acids	Buehler Test, Not a skin sensitizer. Result: Negative Species: Guinea pig Organ: Skin Notes: OECD 406 Maximisation Assay (Magnusson and Kligman), Not a skin sensitizer. Result: Negative Species: Guinea pig Organ: Skin Notes: OECD 406

Germ cell mutagenicity No data available to indicate product or any components present at greater than 0.1% are mutagenic or genotoxic.

Mutagenicity

Tall Oil Fatty Acids	Germ Cell Mutagenicity: Ames, No data available to indicate product or any components present at greater than 0.1% are mutagenic or genotoxic. Result: Negative Species: Salmonella typhimurium Notes: OECD 471

Carcinogenicity This product is not considered to be a carcinogen by IARC, ACGIH, NTP, or OSHA.

OSHA Specifically Regulated Substances (29 CFR 1910.1001-1050)

Not listed.

Reproductive toxicity This product is not expected to cause reproductive or developmental effects.

Specific target organ toxicity - single exposure Not classified.

Specific target organ toxicity - repeated exposure Not classified.

Aspiration hazard Not available.

Chronic effects Prolonged inhalation may be harmful.

12. Ecological information

Ecotoxicity The product is not classified as environmentally hazardous. However, this does not exclude the possibility that large or frequent spills can have a harmful or damaging effect on the environment.

Product		Species	Test Results
SYLFAT™ FA2			
Aquatic			
Fish	LL100	Zebra danio (Danio rerio)	> 10000 mg/l, 96 hr
Components		**Species**	**Test Results**
Tall Oil Fatty Acids (CAS 61790-12-3)			
	EC50	Bacteria (Pseudomonas putida)	> 10000 mg/l, 16 hr
Aquatic			
Algae	EL50	Green algae (Selenastrum capricornutum)	> 1000 mg/l, 72 hr Growth rate; OECD 201
Crustacea	EL50	Water flea (Daphnia magna)	> 1000 mg/l, 48 hr OECD 202

Components		Species	Test Results
Fish	LL50	Zebra danio (Danio rerio)	> 10000 mg/l, 96 hr

* Estimates for product may be based on additional component data not shown.

Persistence and degradability The product is biodegradable.

Biodegradability

Percent degradation (Aerobic biodegradation)

Tall Oil Fatty Acids	88 - 100 % CO_2 Evolution Test Species: Activated sewage sludge Test Duration: 28 d

Bioaccumulative potential

Partition coefficient n-octanol / water (log Kow)

SYLFAT™ FA2	4.9 - 6 LogKow, at 30ºC; Data is for similar product.

Mobility in soil No data available.

Other adverse effects No other adverse environmental effects (e.g. ozone depletion, photochemical ozone creation potential, endocrine disruption, global warming potential) are expected from this component.

13. Disposal considerations

Disposal instructions Collect and reclaim or dispose in sealed containers at licensed waste disposal site.

Local disposal regulations Dispose in accordance with all applicable regulations.

Hazardous waste code The waste code should be assigned in discussion between the user, the producer and the waste disposal company.

Waste from residues / unused products Dispose of in accordance with local regulations. Empty containers or liners may retain some product residues. This material and its container must be disposed of in a safe manner (see: Disposal instructions).

Contaminated packaging Empty containers should be taken to an approved waste handling site for recycling or disposal. Since emptied containers may retain product residue, follow label warnings even after container is emptied.

14. Transport information

DOT

Not regulated as dangerous goods.

IATA

Not regulated as dangerous goods.

IMDG

Not regulated as dangerous goods.

Transport in bulk according to Annex II of MARPOL 73/78 and the IBC Code Not available.

15. Regulatory information

US federal regulations This product is not known to be a "Hazardous Chemical" as defined by the OSHA Hazard Communication Standard, 29 CFR 1910.1200.
All components are on the U.S. EPA TSCA Inventory List.
Use as animal feed is prohibited in the United States. Similar regulations may restrict such use in other locations.

TSCA Section 12(b) Export Notification (40 CFR 707, Subpt. D)

Not regulated.

CERCLA Hazardous Substance List (40 CFR 302.4)

Not listed.

SARA 304 Emergency release notification

Not regulated.

OSHA Specifically Regulated Substances (29 CFR 1910.1001-1050)

Not listed.

Superfund Amendments and Reauthorization Act of 1986 (SARA)

Hazard categories
Immediate Hazard - No
Delayed Hazard - No
Fire Hazard - No
Pressure Hazard - No
Reactivity Hazard - No

SARA 302 Extremely hazardous substance

Not listed.

SARA 311/312 Hazardous chemical No

SARA 313 (TRI reporting)

Not regulated.

Other federal regulations

Clean Air Act (CAA) Section 112 Hazardous Air Pollutants (HAPs) List

Not regulated.

Clean Air Act (CAA) Section 112(r) Accidental Release Prevention (40 CFR 68.130)

Not regulated.

Safe Drinking Water Act (SDWA) Not regulated.

NFPA ratings
Health: 1
Flammability: 1
Instability: 0

NFPA ratings



US state regulations

US. California Controlled Substances. CA Department of Justice (California Health and Safety Code Section 11100)

Not listed.

US. Massachusetts RTK - Substance List

Not regulated.

US. New Jersey Worker and Community Right-to-Know Act

Not listed.

US. Pennsylvania Worker and Community Right-to-Know Law

Not listed.

US. Rhode Island RTK

Not regulated.

16. Other information, including date of preparation or last revision

Issue date 02-23-2015

Revision date 07-07-2015

Version # 1.1

Disclaimer The information contained herein is based on data believed to be reliable and the manufacturer disclaims any liability incurred from the use or reliance upon the same. The information given is designed only as a guidance for safe handling, use, processing, storage, transportation, disposal and release and is not to be considered a warranty or quality specification. The information relates only to the specific material designated and may not be valid for such material used in combination with any other materials or in any process, unless specified in the text. This safety information is not a license to use this material as claimed by any patents of third parties. The user alone must finally determine whether a contemplated use of this material will infringe any such patents, and for obtaining any required licenses.

Revision Information This document has undergone significant changes and should be reviewed in its entirety.

SAFETY DATA SHEET

according to Regulation (EC) No. 1907/2006
Version 5.1 Revision Date 16.09.2016
Print Date 15.10.2016
GENERIC EU MSDS - NO COUNTRY SPECIFIC DATA - NO OEL DATA

SECTION 1: Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

1.1 Product identifiers

Product name : Sodium hydroxide

Product Number : S8045
Brand : Honeywell
Index-No. : 011-002-00-6
REACH No. : 01-2119457892-27-XXXX
CAS-No. : 1310-73-2

1.2 Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against

Identified uses : Laboratory chemicals, Manufacture of substances

1.3 Details of the supplier of the safety data sheet

Company : Sigma-Aldrich Chemie GmbH
Riedstrasse 2
D-89555 STEINHEIM

Telephone : +49 89-6513-1444
Fax : +49 7329-97-2319
E-mail address : eurtechserv@sial.com

1.4 Emergency telephone number

Emergency Phone # 0800 181 7059 (CHEMTREC Deutschland)
+49 (0)696 43508409 (CHEMTREC weltweit)

SECTION 2: Hazards identification

2.1 Classification of the substance or mixture

Classification according to Regulation (EC) No 1272/2008
Corrosive to metals (Category 1), H290
Skin corrosion (Category 1A), H314

For the full text of the H-Statements mentioned in this Section, see Section 16.

2.2 Label elements

Labelling according Regulation (EC) No 1272/2008
Pictogram



Signal word Danger

Hazard statement(s)
H290 May be corrosive to metals.
H314 Causes severe skin burns and eye damage.

Precautionary statement(s)
P260 Do not breathe dust/ fume/ gas/ mist/ vapours/ spray.
P280 Wear protective gloves/ protective clothing/ eye protection/ face

	protection.
P303 + P361 + P353	IF ON SKIN (or hair): Take off immediately all contaminated clothing. Rinse skin with water/shower.
P304 + P340 + P310	IF INHALED: Remove person to fresh air and keep comfortable for breathing. Immediately call a POISON CENTER/doctor.
P305 + P351 + P338	IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing.
Supplemental Hazard Statements	none

2.3 Other hazards

This substance/mixture contains no components considered to be either persistent, bioaccumulative and toxic (PBT), or very persistent and very bioaccumulative (vPvB) at levels of 0.1% or higher.

SECTION 3: Composition/information on ingredients

3.1 Substances

Synonyms	:	Caustic soda
Formula	:	NaOH
Molecular weight	:	40 g/mol
CAS-No.	:	1310-73-2
EC-No.	:	215-185-5
Index-No.	:	011-002-00-6
Registration number	:	01-2119457892-27-XXXX

Hazardous ingredients according to Regulation (EC) No 1272/2008

Component		Classification	Concentration
Sodium hydroxide			
CAS-No. EC-No. Index-No. Registration number	1310-73-2 215-185-5 011-002-00-6 01-2119457892-27-XXXX	Met. Corr. 1; Skin Corr. 1A; H290, H314 Concentration limits: >= 5 %: Skin Corr. 1A, H314; 2 - < 5 %: Skin Corr. 1B, H314; 0,5 - < 2 %: Skin Irrit. 2, H315; 0,5 - < 2 %: Eye Irrit. 2, H319;	<= 100 %

For the full text of the H-Statements mentioned in this Section, see Section 16.

SECTION 4: First aid measures

4.1 Description of first aid measures

General advice
Consult a physician. Show this safety data sheet to the doctor in attendance.

If inhaled
If breathed in, move person into fresh air. If not breathing, give artificial respiration. Consult a physician.

In case of skin contact
Take off contaminated clothing and shoes immediately. Wash off with soap and plenty of water. Consult a physician.

In case of eye contact
Rinse thoroughly with plenty of water for at least 15 minutes and consult a physician.

If swallowed
Do NOT induce vomiting. Never give anything by mouth to an unconscious person. Rinse mouth with water. Consult a physician.

4.2 Most important symptoms and effects, both acute and delayed
The most important known symptoms and effects are described in the labelling (see section 2.2) and/or in section 11

4.3 Indication of any immediate medical attention and special treatment needed
No data available

SECTION 5: Firefighting measures

5.1 Extinguishing media

Suitable extinguishing media
Use water spray, alcohol-resistant foam, dry chemical or carbon dioxide.

5.2 Special hazards arising from the substance or mixture
No data available

5.3 Advice for firefighters
Wear self-contained breathing apparatus for firefighting if necessary.

5.4 Further information
No data available

SECTION 6: Accidental release measures

6.1 Personal precautions, protective equipment and emergency procedures
Wear respiratory protection. Avoid dust formation. Avoid breathing vapours, mist or gas. Ensure adequate ventilation. Evacuate personnel to safe areas. Avoid breathing dust.
For personal protection see section 8.

6.2 Environmental precautions
Prevent further leakage or spillage if safe to do so. Do not let product enter drains. Discharge into the environment must be avoided.

6.3 Methods and materials for containment and cleaning up
Pick up and arrange disposal without creating dust. Sweep up and shovel. Keep in suitable, closed containers for disposal.

6.4 Reference to other sections
For disposal see section 13.

SECTION 7: Handling and storage

7.1 Precautions for safe handling
Avoid formation of dust and aerosols.
Provide appropriate exhaust ventilation at places where dust is formed.
For precautions see section 2.2.

7.2 Conditions for safe storage, including any incompatibilities
Store in cool place. Keep container tightly closed in a dry and well-ventilated place.

7.3 Specific end use(s)
Apart from the uses mentioned in section 1.2 no other specific uses are stipulated

SECTION 8: Exposure controls/personal protection

8.1 Control parameters

Components with workplace control parameters

Derived No Effect Level (DNEL)

Application Area	Exposure routes	Health effect	Value
Workers	Inhalation	Long-term local effects	1 mg/m3
Consumers	Inhalation	Long-term local effects	1 mg/m3

8.2 Exposure controls

Appropriate engineering controls
Handle in accordance with good industrial hygiene and safety practice. Wash hands before breaks and at the end of workday.

Personal protective equipment

Eye/face protection
Face shield and safety glasses Use equipment for eye protection tested and approved under appropriate government standards such as NIOSH (US) or EN 166(EU).

Skin protection
Handle with gloves. Gloves must be inspected prior to use. Use proper glove removal technique (without touching glove's outer surface) to avoid skin contact with this product. Dispose of contaminated gloves after use in accordance with applicable laws and good laboratory practices. Wash and dry hands.

Full contact
Material: Nitrile rubber
Minimum layer thickness: 0,11 mm
Break through time: 480 min
Material tested:Dermatril® (KCL 740 / Aldrich Z677272, Size M)

Splash contact
Material: Nitrile rubber
Minimum layer thickness: 0,11 mm
Break through time: 480 min
Material tested:Dermatril® (KCL 740 / Aldrich Z677272, Size M)

data source: KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, phone +49 (0)6659 87300, e-mail sales@kcl.de, test method: EN374
If used in solution, or mixed with other substances, and under conditions which differ from EN 374, contact the supplier of the CE approved gloves. This recommendation is advisory only and must be evaluated by an industrial hygienist and safety officer familiar with the specific situation of anticipated use by our customers. It should not be construed as offering an approval for any specific use scenario.

Body Protection
Complete suit protecting against chemicals, The type of protective equipment must be selected according to the concentration and amount of the dangerous substance at the specific workplace.

Respiratory protection
Where risk assessment shows air-purifying respirators are appropriate use a full-face particle respirator type N100 (US) or type P3 (EN 143) respirator cartridges as a backup to engineering controls. If the respirator is the sole means of protection, use a full-face supplied air respirator. Use respirators and components tested and approved under appropriate government standards such as NIOSH (US) or CEN (EU).

Control of environmental exposure
Prevent further leakage or spillage if safe to do so. Do not let product enter drains. Discharge into the environment must be avoided.

SECTION 9: Physical and chemical properties

9.1 Information on basic physical and chemical properties

a)	Appearance	Form: pellets Colour: white
b)	Odour	odourless
c)	Odour Threshold	No data available
d)	pH	14 at 50 g/l at 20 °C
e)	Melting point/freezing point	318 °C

f)	Initial boiling point and boiling range	1.390 °C
g)	Flash point	Not applicable
h)	Evaporation rate	No data available
i)	Flammability (solid, gas)	No data available
j)	Upper/lower flammability or explosive limits	No data available
k)	Vapour pressure	< 24,00 hPa at 20 °C 4,00 hPa at 37 °C
l)	Vapour density	1,38 - (Air = 1.0)
m)	Relative density	2,13 g/cm3
n)	Water solubility	ca.1.260 g/l at 20 °C
o)	Partition coefficient: n-octanol/water	No data available
p)	Auto-ignition temperature	No data available
q)	Decomposition temperature	No data available
r)	Viscosity	No data available
s)	Explosive properties	No data available
t)	Oxidizing properties	No data available

9.2 Other safety information

Bulk density	ca.1.150 kg/m3
Relative vapour density	1,38 - (Air = 1.0)

SECTION 10: Stability and reactivity

10.1 Reactivity
No data available

10.2 Chemical stability
Stable under recommended storage conditions.

10.3 Possibility of hazardous reactions
Exothermic reaction with strong acids.

10.4 Conditions to avoid
No data available

10.5 Incompatible materials
Strong oxidizing agents, Strong acids, Organic materials

10.6 Hazardous decomposition products
Other decomposition products - No data available
In the event of fire: see section 5

SECTION 11: Toxicological information

11.1 Information on toxicological effects

Acute toxicity
No data available

Skin corrosion/irritation
Skin - Rabbit
Result: Causes severe burns. - 24 h

Serious eye damage/eye irritation
Eyes - Rabbit
Result: Corrosive - 24 h

Respiratory or skin sensitisation
Will not occur

Germ cell mutagenicity
No data available

Carcinogenicity

IARC: No component of this product present at levels greater than or equal to 0.1% is identified as probable, possible or confirmed human carcinogen by IARC.

Reproductive toxicity
No data available

Specific target organ toxicity - single exposure
No data available

Specific target organ toxicity - repeated exposure
No data available

Aspiration hazard
No data available

Additional Information
RTECS: WB4900000

Material is extremely destructive to tissue of the mucous membranes and upper respiratory tract, eyes, and skin.

SECTION 12: Ecological information

12.1 Toxicity

Toxicity to fish	LC50 - Gambusia affinis (Mosquito fish) - 125 mg/l - 96 h
	LC50 - Oncorhynchus mykiss (rainbow trout) - 45,4 mg/l - 96 h
Toxicity to daphnia and other aquatic invertebrates	Immobilization EC50 - Daphnia (water flea) - 40,38 mg/l - 48 h

12.2 Persistence and degradability
The methods for determining the biological degradability are not applicable to inorganic substances.

12.3 Bioaccumulative potential
No data available

12.4 Mobility in soil
No data available

12.5 Results of PBT and vPvB assessment
This substance/mixture contains no components considered to be either persistent, bioaccumulative and toxic (PBT), or very persistent and very bioaccumulative (vPvB) at levels of 0.1% or higher.

12.6 Other adverse effects
Harmful to aquatic life.

SECTION 13: Disposal considerations

13.1 Waste treatment methods

Product
Offer surplus and non-recyclable solutions to a licensed disposal company. Dissolve or mix the material with a combustible solvent and burn in a chemical incinerator equipped with an afterburner and scrubber.

Contaminated packaging
Dispose of as unused product.

SECTION 14: Transport information

14.1 UN number

ADR/RID: 1823 IMDG: 1823 IATA: 1823

14.2 UN proper shipping name

ADR/RID: SODIUM HYDROXIDE, SOLID
IMDG: SODIUM HYDROXIDE, SOLID
IATA: Sodium hydroxide, solid

14.3 Transport hazard class(es)

ADR/RID: 8 IMDG: 8 IATA: 8

14.4 Packaging group

ADR/RID: II IMDG: II IATA: II

14.5 Environmental hazards

ADR/RID: no IMDG Marine pollutant: no IATA: no

14.6 Special precautions for user

No data available

SECTION 15: Regulatory information

15.1 Safety, health and environmental regulations/legislation specific for the substance or mixture

This safety datasheet complies with the requirements of Regulation (EC) No. 1907/2006.

15.2 Chemical safety assessment

A Chemical Safety Assessment has been carried out for this substance.

SECTION 16: Other information

Full text of H-Statements referred to under sections 2 and 3.

H290	May be corrosive to metals.
H314	Causes severe skin burns and eye damage.
H315	Causes skin irritation.
H319	Causes serious eye irritation.

Further information

Copyright 2016 Sigma-Aldrich Co. LLC. License granted to make unlimited paper copies for internal use only.

The above information is believed to be correct but does not purport to be all inclusive and shall be used only as a guide. The information in this document is based on the present state of our knowledge and is applicable to the product with regard to appropriate safety precautions. It does not represent any guarantee of the properties of the product. Sigma-Aldrich Corporation and its Affiliates shall not be held liable for any damage resulting from handling or from contact with the above product. See www.sigma-aldrich.com and/or the reverse side of invoice or packing slip for additional terms and conditions of sale.

SAFETY DATA SHEET

Creation Date 15-Oct-2009 **Revision Date** 30-Jun-2016 **Revision Number** 2

1. Identification

Product Name **Sodium carbonate**

Cat No. : **S263-1; S263-10; S263-3; S263-50; S263-500; S263-500LC; S263-50LC**

Synonyms No information available

Recommended Use Laboratory chemicals.

Uses advised against No Information available

Details of the supplier of the safety data sheet

Company
Fisher Scientific
One Reagent Lane
Fair Lawn, NJ 07410
Tel: (201) 796-7100

Emergency Telephone Number
CHEMTREC®, Inside the USA: 800-424-9300
CHEMTREC®, Outside the USA: 001-703-527-3887

2. Hazard(s) identification

Classification
This chemical is considered hazardous by the 2012 OSHA Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200)

Serious Eye Damage/Eye Irritation	Category 2

Label Elements

Signal Word
Warning

Hazard Statements
Causes serious eye irritation



Precautionary Statements
Prevention
Wash face, hands and any exposed skin thoroughly after handling
Wear eye/face protection
Keep only in original container
Eyes
IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing
If eye irritation persists: Get medical advice/attention

Spills
Absorb spillage to prevent material damage
Storage
Store in a dry place. Store in a closed container
Hazards not otherwise classified (HNOC)
None identified

3. Composition / information on ingredients

Component	CAS-No	Weight %
Sodium carbonate	497-19-8	>95

4. First-aid measures

Eye Contact Rinse immediately with plenty of water, also under the eyelids, for at least 15 minutes. Obtain medical attention.

Skin Contact Wash off immediately with plenty of water for at least 15 minutes. Get medical attention if symptoms occur.

Inhalation Move to fresh air. If symptoms arise, call a physician. If not breathing, give artificial respiration.

Ingestion Clean mouth with water and drink afterwards plenty of water. Get medical attention if symptoms occur.

Most important symptoms/effects None reasonably foreseeable.
Notes to Physician Treat symptomatically

5. Fire-fighting measures

Unsuitable Extinguishing Media No information available

Flash Point Not applicable
Method - No information available

Autoignition Temperature Not applicable
Explosion Limits
Upper No data available
Lower No data available
Sensitivity to Mechanical Impact No information available
Sensitivity to Static Discharge No information available

Specific Hazards Arising from the Chemical
Thermal decomposition can lead to release of irritating gases and vapors.

Hazardous Combustion Products
Sodium oxides
Protective Equipment and Precautions for Firefighters
As in any fire, wear self-contained breathing apparatus pressure-demand, MSHA/NIOSH (approved or equivalent) and full protective gear.

NFPA

Health	Flammability	Instability	Physical hazards
2	0	1	N/A

6. Accidental release measures

Personal Precautions	Ensure adequate ventilation. Use personal protective equipment. Avoid dust formation.
Environmental Precautions	Should not be released into the environment. See Section 12 for additional ecological information.
Methods for Containment and Clean Up	Sweep up or vacuum up spillage and collect in suitable container for disposal.

7. Handling and storage

Handling	Wear personal protective equipment. Ensure adequate ventilation. Do not get in eyes, on skin, or on clothing. Avoid dust formation. Avoid ingestion and inhalation. Wash hands before breaks and immediately after handling the product.
Storage	Keep containers tightly closed in a dry, cool and well-ventilated place.

8. Exposure controls / personal protection

Exposure Guidelines	This product does not contain any hazardous materials with occupational exposure limitsestablished by the region specific regulatory bodies.
Engineering Measures	Ensure that eyewash stations and safety showers are close to the workstation location. Ensure adequate ventilation, especially in confined areas.

Personal Protective Equipment

Eye/face Protection	Wear appropriate protective eyeglasses or chemical safety goggles as described by OSHA's eye and face protection regulations in 29 CFR 1910.133 or European Standard EN166. Tightly fitting safety goggles.
Skin and body protection	Long sleeved clothing.
Respiratory Protection	Follow the OSHA respirator regulations found in 29 CFR 1910.134 or European Standard EN 149. Use a NIOSH/MSHA or European Standard EN 149 approved respirator if exposure limits are exceeded or if irritation or other symptoms are experienced.
Hygiene Measures	Handle in accordance with good industrial hygiene and safety practice.

9. Physical and chemical properties

Physical State	Solid
Appearance	White
Odor	Odorless
Odor Threshold	No information available
pH	11.3 @ 20°C (10 g/l aq.sol)
Melting Point/Range	854 °C / 1569.2 °F
Boiling Point/Range	1600 °C / 2912 °F @ 760 mmHg
Flash Point	Not applicable
Evaporation Rate	Not applicable
Flammability (solid,gas)	Not flammable
Flammability or explosive limits	
Upper	No data available
Lower	No data available
Vapor Pressure	No information available
Vapor Density	Not applicable
Specific Gravity	2.53
Bulk Density	500-800 kg/m^3
Solubility	Partly soluble in water
Partition coefficient; n-octanol/water	No data available
Autoignition Temperature	Not applicable
Decomposition Temperature	No information available

Viscosity	Not applicable
Molecular Formula	C Na2 O3
Molecular Weight	105.99

10. Stability and reactivity

Reactive Hazard None known, based on information available

Stability Stable under normal conditions.

Conditions to Avoid Avoid dust formation. Incompatible products. Excess heat.

Incompatible Materials Strong oxidizing agents, Strong acids, Fluorine, Metals

Hazardous Decomposition Products Sodium oxides

Hazardous Polymerization Hazardous polymerization does not occur.

Hazardous Reactions None under normal processing.

11. Toxicological information

Acute Toxicity

Product Information

Component Information

Component	LD50 Oral	LD50 Dermal	LC50 Inhalation
Sodium carbonate	2800 mg/kg (Rat)	> 2000 mg/kg (rabbit)	2.3 mg/l 2h (Rat)

Toxicologically Synergistic Products No information available

Delayed and immediate effects as well as chronic effects from short and long-term exposure

Irritation Irritating to eyes and skin

Sensitization No information available

Carcinogenicity The table below indicates whether each agency has listed any ingredient as a carcinogen.

Component	CAS-No	IARC	NTP	ACGIH	OSHA	Mexico
Sodium carbonate	497-19-8	Not listed	Not listed	Not listed	Not listed	Not listed

Mutagenic Effects No information available

Reproductive Effects No information available.

Developmental Effects No information available.

Teratogenicity No information available.

STOT - single exposure None known

STOT - repeated exposure None known

Aspiration hazard No information available

Symptoms / effects,both acute and delayed No information available

Endocrine Disruptor Information No information available

Other Adverse Effects The toxicological properties have not been fully investigated.

12. Ecological information

Ecotoxicity

Do not empty into drains. .

Component	Freshwater Algae	Freshwater Fish	Microtox	Water Flea
Sodium carbonate	EC50: = 242 mg/L, 120h (Nitzschia)	Lepomis macrochirus: LC50: 300 mg/L/96h Gambusia affinis: LC50: 740 mg/L/96h	-	EC50: = 265 mg/L, 48h (Daphnia magna)

Persistence and Degradability Soluble in water Persistence is unlikely based on information available.

Bioaccumulation/ Accumulation No information available.

Mobility Will likely be mobile in the environment due to its water solubility.

13. Disposal considerations

Waste Disposal Methods Chemical waste generators must determine whether a discarded chemical is classified as a hazardous waste. Chemical waste generators must also consult local, regional, and national hazardous waste regulations to ensure complete and accurate classification.

14. Transport information

DOT Not regulated

TDG Not regulated

IATA Not regulated

IMDG/IMO Not regulated

15. Regulatory information

All of the components in the product are on the following Inventory lists: X = listed

International Inventories

Component	TSCA	DSL	NDSL	EINECS	ELINCS	NLP	PICCS	ENCS	AICS	IECSC	KECL
Sodium carbonate	X	X	-	207-838-8	-		X	X	X	X	X

Legend:
X - Listed
E - Indicates a substance that is the subject of a Section 5(e) Consent order under TSCA.
F - Indicates a substance that is the subject of a Section 5(f) Rule under TSCA.
N - Indicates a polymeric substance containing no free-radical initiator in its inventory name but is considered to cover the designated polymer made with any free-radical initiator regardless of the amount used.
P - Indicates a commenced PMN substance
R - Indicates a substance that is the subject of a Section 6 risk management rule under TSCA.
S - Indicates a substance that is identified in a proposed or final Significant New Use Rule
T - Indicates a substance that is the subject of a Section 4 test rule under TSCA.
XU - Indicates a substance exempt from reporting under the Inventory Update Rule, i.e. Partial Updating of the TSCA Inventory Data Base Production and Site Reports (40 CFR 710(B).
Y1 - Indicates an exempt polymer that has a number-average molecular weight of 1,000 or greater.
Y2 - Indicates an exempt polymer that is a polyester and is made only from reactants included in a specified list of low concern reactants that comprises one of the eligibility criteria for the exemption rule.

U.S. Federal Regulations

TSCA 12(b) Not applicable

SARA 313 Not applicable

SARA 311/312 Hazard Categories

Acute Health Hazard	Yes
Chronic Health Hazard	No
Fire Hazard	No
Sudden Release of Pressure Hazard	No
Reactive Hazard	No

CWA (Clean Water Act) Not applicable

Clean Air Act Not applicable

OSHA Occupational Safety and Health Administration
Not applicable

CERCLA
Not applicable

California Proposition 65 This product does not contain any Proposition 65 chemicals

U.S. State Right-to-Know Regulations Not applicable

U.S. Department of Transportation

Reportable Quantity (RQ):	N
DOT Marine Pollutant	N
DOT Severe Marine Pollutant	N

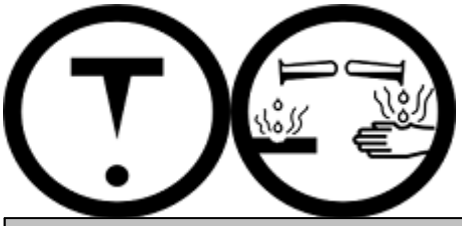
U.S. Department of Homeland Security
This product does not contain any DHS chemicals.

Other International Regulations

Mexico - Grade No information available

Canada
This product has been classified in accordance with the hazard criteria of the Controlled Products Regulations (CPR) and the MSDS contains all the information required by the CPR

WHMIS Hazard Class D2B Toxic materials
E Corrosive material



16. Other information

Prepared By
Regulatory Affairs
Thermo Fisher Scientific
Email: EMSDS.RA@thermofisher.com

Creation Date 15-Oct-2009
Revision Date 30-Jun-2016
Print Date 30-Jun-2016
Revision Summary This document has been updated to comply with the US OSHA HazCom 2012 Standard replacing the current legislation under 29 CFR 1910.1200 to align with the Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals (GHS)

Disclaimer
The information provided in this Safety Data Sheet is correct to the best of our knowledge, information and belief at the date of its publication. The information given is designed only as a guidance for safe handling, use, processing, storage, transportation, disposal and release and is not to be considered a warranty or quality specification. The information relates only to the specific material designated and may not be valid for such material used in combination with any other materials or in any process, unless specified in the text

End of SDS

Safety Data Sheet
PIONERA F-220 - POWDER

SECTION 1: Identification of the substance/preparation and of the company/undertaking

1.1. Product identifier

Trade name: PIONERA F-220 - POWDER

1.2. Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against

Recommended uses:
Flotation depressant with selectivity for Calcite, Barite, etc

1.3. Details of the supplier of the safety data sheet

Supplier

Company: Borregaard North America, Inc.

Address: 100 Grand Avenue
Rothchild, WI 54474-1198

Zip code:

Country: UNITED STATES

Phone: 715-355-3699

1.4. Emergency Telephone Number

+1(715)359-6544 (Emergency phone)
+1(800)424-9300 (Chemtrec phone) (24h)

SECTION 2: Hazards identification

2.1. Classification of the substance or mixture

HazCom-classification - other information: The product does not have to be classified.

2.2. Label elements

Signal word: Warning

2.3. Other hazards

Nuisance dust.
OSHA Hazard Category: Combustible Dust. Warning. May form combustible dust concentrations in air.

SECTION 3: Composition/information on ingredients

3.2. Mixtures

Substance	CAS number	Concentration	Notes
Chemically modified natural polymer.	Trade Secret.	≥ 92%	
Water	7732-18-5	≤ 8%	

Copyright © 1995 - 2016 DGOffice A/S, www.DGOffice.net

SECTION 4: First aid measures

4.1. Description of first aid measures

Inhalation: Seek fresh air.

Ingestion: Wash out mouth thoroughly and drink 1-2 glasses of water in small sips.

Skin contact: Wash the skin with water. Remove contaminated clothing.

Eye contact: Flush with water (preferably using eyewash equipment) until irritation subsides. Seek medical advice if symptoms persist.

4.2. Most important symptoms and effects, both acute and delayed

Nuisance dust.

4.3. Indication of any immediate medical attention and special treatment needed

None.

SECTION 5: Fire-fighting measures

5.1. Extinguishing media

Suitable extinguishing media: Extinguish with powder, foam, carbon dioxide or water mist.

Unsuitable extinguishing media: Do not use a jet of water, as it may spread the fire.

5.2. Special hazards arising from the substance or mixture

Note the risk of dust explosion.

5.3. Advice for fire-fighters

Wear Self-Contained Breathing Apparatus with a chemical protection suit.

SECTION 6: Accidental release measures

6.1. Personal precautions, protective equipment and emergency procedures

For non-emergency personnel: Avoid formation of dust. Provide good ventilation.

6.2. Environmental precautions

Avoid unnecessary release to the environment. Prevent spillage from entering drains and/or surface water.

6.3. Methods and material for containment and cleaning up

Sweep up/collect spills for possible reuse or transfer to suitable waste containers.

6.4. Reference to other sections

See section 8 for type of protective equipment.
See section 13 for instructions on disposal.

SECTION 7: Handling and storage

7.1. Precautions for safe handling

Copyright © 1995 - 2016 DGOffice A/S, www.DGOffice.net

Work under effective process ventilation (e.g. local exhaust ventilation).

7.2. Conditions for safe storage, including any incompatibilities

Store in a dry, cool, well-ventilated area. Avoid accumulation of dust.

7.3. Specific end use(s)

SECTION 8: Exposure controls/personal protection

8.1. Control parameters

Occupational exposure limit

Substance name	Time period	ppm	mg/m3	Comment	Remarks
Nuisance dust (OSHA PELV)	OSHA		15	(total) and 5 mg/m3 respirable	

Biological threshold values: Avoid formation of dust.

8.2. Exposure controls

Appropriate engineering controls: Provide good ventilation.

Personal protective equipment, eye/face protection: Wear safety goggles if there is a risk of dust contact with eyes.

Personal protective equipment, skin protection: In the event of direct skin contact, wear protective gloves:

Personal protective equipment, respiratory protection: Wear respiratory protective equipment with P2 filter when performing dusty work. NIOSH approved dust mask recommended.

SECTION 9: Physical and chemical properties

9.1. Information on basic physical and chemical properties

Parameter	Value/unit
State	Powder
Colour	Brown
Odour	Mild
Solubility	Water soluble.
Explosive properties	
Oxidising properties	

Parameter	Value/unit	Remarks
pH (solution for use)	3.5 - 5.5	
pH (concentrate)		Not applicable.
Melting point	°C	Not applicable.
Freezing point	°C	Not applicable.
Initial boiling point and boiling range	°C	Not applicable.
Flash Point	°C	Not applicable.
Evaporation rate		Not applicable.
Flammability (solid, gas)		Not applicable.
Flammability limits		Not applicable.
Explosion limits	vol%	LEL: 0.2 oz./cu.ft. UEL: 3.5 oz./cu.ft.
Vapour pressure	kPa	Not applicable.

Copyright © 1995 - 2016 DGOffice A/S, www.DGOffice.net

Vapour density		Not applicable.
Relative density		Not applicable.
Partition coefficient n-octonol/water		100% Water.
Auto-ignition temperature	> 400 °C	
Decomposition temperature	> 200 °C	
Viscosity	cSt	Not applicable.
Odour threshold	ppm	Not applicable.

9.2 Other information

Parameter	Value/unit	Remarks
Density	0.37 - 0.56 g/ml (bulk density)	
Combustible Dust Characteristics		MIE: 1130 mJoule; Kst: St1 (0-200 bar*m/s); Part size: 100% < 150 micron.

SECTION 10: Stability and reactivity

10.1. Reactivity

Not reactive.

10.2. Chemical stability

Stable.

10.3. Possibility of hazardous reactions

None known.

10.4. Conditions to avoid

Avoid formation of dust. Avoid spark due to static electricity.

10.5. Incompatible materials

Strong oxidisers.

10.6. Hazardous decomposition products

Typical combustion products.

SECTION 11: Toxicological information

11.1. Information on toxicological effects

Acute toxicity - oral

Chemically modified natural polymer.

Organism	Test Type	Exposure time	Value	Conclusion	Test method	Source
Rat	LD50		> 5000mg/kg			

Based on available data, the classification criteria are not met.

Acute toxicity - inhalation: The product does not have to be classified.

Skin corrosion/irritation: The product does not have to be classified.

Copyright © 1995 - 2016 DGOffice A/S, www.DGOffice.net

Serious eye damage/eye irritation:	The product does not have to be classified.
Respiratory sensitisation or skin sensitisation:	None known.
Germ cell mutagenicity:	None known.
Carcinogenic properties:	The product does not have to be classified.
Other toxicological effects:	Sensitization to Material: May cause allergic reaction in rare cases.

SECTION 12: Ecological information

12.1. Toxicity

No effect on the environment. Based on available data, the classification criteria are not met.

12.2. Persistence and degradability

Partially biodegradable COD: 3300 mg 02/L (0.25% solution)

12.3. Bioaccumulative potential

No bioaccumulation expected.

12.4. Mobility in soil

Solubility in water: Completely miscible

12.5. Results of PBT and vPvB assessment

None known.

12.6. Other adverse effects

None known.

SECTION 13: Disposal considerations

13.1. Waste treatment methods

Dispose of in accordance with Local Authority requirements.

SECTION 14: Transport information

14.1. UN-No.:	Not applicable.	**14.4. Packing group:**	Not applicable.
14.2. UN proper shipping name:	Not applicable.	**14.5. Environmental hazards:**	Not applicable.
14.3. Transport hazard class(es):	Not applicable.		

14.6. Special precautions for user

None.

Copyright © 1995 - 2016 DGOffice A/S, www.DGOffice.net

14.7. Transport in bulk according to Annex II of MARPOL73/78 and the IBC code

Not applicable.

Other Information: DOT Class 55 - Harmonized Tariff Code for US:3804.00.1000-0

SECTION 15: Regulatory information

15.1. Safety, health and environmental regulations/legislation specific for the substance or mixture

Special Provisions: ADR/RID (2007) ECHA FAQ 7.7. GHS / CLP (EC NO1272/2008) GHS USA June, 2015.

Authorisations / limitations: Global inventory status:
Australia: On AICS Australian Inventory of Chemical Substances, June 1996 Ed
Canada: On DSL Supplement to Canada Gazette, Part I, January 26, 1991
China: On IECSC Inventory of Existing Chemical Substances in China, 2013
Japan: On ENCS Unlisted chemical name. For ENCS chemical class or category name, refer to ENCS No. 8-209.
Korea: On ECL Korean Existing Chemicals List, January 1997, ECL Serial No.: KE-04572
Mexico: On INSQ National Inventory of Chemical Substances in Mexico, 2012
New Zealand: On NZIoC New Zealand Inventory of Chemicals, 2006 May be used as a single component chemical under an appropriate group standard.
Philippines: On PICCS Philippines Inventory of Chemicals and Chemical Substances, 2000
Switzerland: On SWISS Giftliste 1 (List of Toxic Substances 1), 31 May 1999, SWISS No.: G-44534
USA: On TSCA Inventory January 2015 TSCA Inventory EPA Flags: XU Exempt from Update Rule

TSCA: All ingredients are on the inventory or exempt from listing.

CERCLA: None of the ingredients are on the inventory.

NFPA ratings

Health hazard: 1

Flammability: 1

Instability: 0

15.2. Chemical Safety Assessment

Other Information: The product does not have to be classified.

SECTION 16: Other information

Vendor notes: Information given in this safety data sheet is in accordance with our information, and to the best of our knowledge, was correct on the last revision date. Information given is intented to present guidelines for safe handling, use, processing, storage, transport, disposal and discharge; it is not intended to be a guarantee or quality specification. It is the responsibility of the recipient of this safety data sheet to ensure that information given here is read and understood by all who use, handle, dispose of or in any way come in contact with the product.

Revision date: 12/5/2015

Copyright © 1995 - 2016 DGOffice A/S, www.DGOffice.net

Document language: US

Copyright © 1995 - 2016 DGOffice A/S, www.DGOffice.net

SAFETY DATA SHEET

1. IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE/PREPARATION AND THE COMPANY

Product name: **FLOMIN™ 905 (MC)**

Company:
SNF Canada Ltd.
2525, place Léon-Trépanier
Trois Rivières, Quebec, G9A 5E1
Canada

Telephone: (819)-378-1331
Telefax: (819)-372-1092
E-mail: info@snfcanada.com

Emergency telephone number: CANUTEC: 1-613-996-6666

Product Use: Processing aid for industrial applications.

2. HAZARDS IDENTIFICATION

Appearance and Odor:

Form: Granular solid

Color: White

Odor: None

WHMIS Classification:
Not controlled.

Other information:
Aqueous solutions or powders that become wet render surfaces extremely slippery.

3. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS

Identification:
Anionic water-soluble polymer.

Regulated Components:
None.

4. FIRST AID MEASURES

Inhalation: Move to fresh air.

Skin contact: Wash with water and soap as a precaution. Get medical attention if irritation develops and persists.

Eye contact: Rinse thoroughly with plenty of water, also under the eyelids. Get medical attention.

Ingestion: Rinse mouth with water. Do not induce vomiting. Get medical attention

5. FIRE-FIGHTING MEASURES

Suitable extinguishing media: Water. Water spray. Foam. Dry powder. Carbon dioxide (CO2).

Unsuitable extinguishing media: None.

Precautions: Aqueous solutions or powders that become wet render surfaces extremely slippery.

Special protective equipment for firefighters: No special protective equipment required.

Specific methods: Keep personnel removed and upwind of fire.

Specific hazards: In the event of fire the following can be released: Nitrogen Oxides. Carbon Oxides. Hydrogen cyanide (hydrocyanic acid) may be produced in the event of combustion in an oxygen deficient atmosphere.

6. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

Personal precautions: No special precautions required.

Environmental precautions: As with all chemical products, do not flush into surface water.

Methods for cleaning up: Do not flush with water. Clean up promptly by sweeping or vacuum Keep in suitable and closed containers for disposal. After cleaning, flush away traces with water.

7. HANDLING AND STORAGE

Handling: Avoid contact with skin and eyes. Avoid dust formation. Do not breathe dust. Wash hands before breaks and at the end of workday.

Storage: Keep in a dry, cool and well-ventilated place. The recommended storage temperature is 5-30 °C.

Technical measures/Precautions: No special precautions required.

Incompatible products: Oxidising agents.

Technical measures/Storage conditions: No special storage conditions required.

8. EXPOSURE CONTROLS / PERSONAL PROTECTION

Occupational Exposure Limits:
None.

Engineering measures: Use local exhaust if dusting occurs. Natural ventilation is adequate in absence of dusts.

Personal protective equipment:

Respiratory protection: Dust safety masks are recommended where concentration of total dust is more than 10 mg/m^3.

Hand protection: PVC or other plastic material gloves.

Eye protection: Safety glasses with side-shields. Do not wear contact lenses where this product is used.

Skin and body protection: Chemical resistant apron or protective suit if splashing or repeated contact with solution is likely.

Hygiene measures: Handle in accordance with good industrial hygiene and safety practice. Wash hands before breaks and at the end of workday.

9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Form:	Granular solid
Color:	White
Odor:	None
pH:	5 - 9 @ 5 g/L
Melting point/range (°C):	> 150°C
Flash point (°C):	Not applicable.
Boiling point (°C):	Not applicable
Autoignition temperature (°C):	Not applicable.
Vapor pressure (mm Hg):	Not applicable
Approx. bulk density:	0.6 - 0.9
Viscosity (mPa.s):	See Technical Bulletin
Water solubility:	Completely soluble
LogPow:	-2

10. STABILITY AND REACTIVITY

Stability: Stable. Hazardous polymerisation does not occur.

Materials to avoid: Oxidizing agents may cause exothermic reactions.

Hazardous decomposition products: Thermal decomposition may produce: hydrogen chloride gas, nitrogen oxides (NOx), carbon oxides (COx). Hydrogen cyanide (hydrocyanic acid).

11. TOXICOLOGICAL INFORMATION

Product Information

Acute toxicity:

Oral: LD50/oral/rat > 5000 mg/kg

Dermal: LD50/dermal/rat > 5000 mg/kg

Inhalation: The product is not expected to be toxic by inhalation.

Irritation:

Skin: Not irritating.

Eyes: Not irritating.

Sensitization: Not sensitizing.

Mutagenicity: Not mutagenic.

Carcinogenicity: Not carcinogenic.

Reproductive effects: Not toxic for reproduction.

Chronic toxicity: No chronic effects.

12. ECOLOGICAL INFORMATION

Product Information

Aquatic toxicity:

Toxicity to fish: LC50/Danio rerio/96 hours > 100 mg/L (OECD 203)

Toxicity to daphnia: EC50/Daphnia magna/48 hours > 100 mg/L (OECD 202)

Toxicity to algae: IC50/Scenedesmus subspicatus/72 hours > 100 mg/L (OECD 201)

Environmental fate:

Persistence and degradability: Not readily biodegradable.

Hydrolysis: Does not hydrolyse.

Bioaccumulation: Does not bioaccumulate.

LogPow: -2

LogKow: Not determined.

13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

Waste from residues/ unused products: Dispose in accordance with local and national regulations.

Contaminated packaging: Rinse empty containers with water and use the rinse water to prepare the working solution. Dispose in accordance with local and national regulations.

14. TRANSPORT INFORMATION

TDG (Canada):
Not classified as dangerous in the meaning of TDG (Canada) regulations.

IMDG/IMO:
Not classified as dangerous in the meaning of IMO/IMDG regulations.

ICAO/IATA:
Not classified as dangerous in the meaning of ICAO/IATA regulations.

15. REGULATORY INFORMATION

WHMIS Classification:
Not controlled.

Ingredient Disclosure List (IDL): No components listed on the WHMIS ingredients disclosure list.

Canada (DSL): All components of this product are either listed on the inventory or are exempt from listing.

International Inventories:

USA (TSCA): All components of this product are either listed on the inventory or are exempt from listing.

European Union (REACH): All components of this product have been registered or pre-registered with the European Chemicals Agency or are exempt from registration.

China (IECSC): All components of this product are either listed on the inventory or are exempt from listing.

Australia (AICS): All components of this product are either listed on the inventory or are exempt from listing.

Japan (ENCS): All components of this product are either listed on the inventory or are exempt from listing.

Korea (ECL): All components of this product are either listed on the inventory or are exempt from listing.

Philippines (PICCS): All components of this product are either listed on the inventory or are exempt from listing.

Taiwan (CSNN): All components of this product are either listed on the inventory or are exempt from listing.

New Zealand (NZIoC): All components of this product are either listed on the inventory or are exempt from listing.

16. OTHER INFORMATION

This MSDS was prepared in accordance with the following:

ISO 11014-1: Material Safety Data Sheet for Chemical Products

Revision Number: 14.01.a PRAC001

The data in this Material Data Sheet relates only to the specific material designated herein and does not relate to use in combination with any other material or in any process. This information is based upon technical information believed to be reliable. It is subject to revision as additional knowledge and experience is gained

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/en/)

DIOXYDE DE CARBONE (GAZ) - Synonym of Carbon dioxide

CAS Number : 124-38-9

The section entitled *Complete data sheet* is not available in English for this substance. Consult the French version.

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1013

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : CO_2

Principaux synonymes

Noms français :

ACIDE CARBONIQUE (GAZ)
ANHYDRIDE CARBONIQUE
ANHYDRIDE CARBONIQUE (GAZ)
BIOXYDE DE CARBONE
CARBONE, BIOXYDE DE
Carbone, dioxyde de
CARBONIC ACID GAS
Dioxyde de carbone
DIOXYDE DE CARBONE (GAZ)

Noms anglais :

Carbon dioxide
CARBON DIOXIDE (GAS)
CARBONIC ANHYDRIDE

Utilisation et sources d'émission

Ce produit est utilisé dans plusieurs applications et dans différents secteurs d'activités, en voici quelques exemples :

• Réfrigération
• Boissons gazeuses
• Propulseur d'aérosol
• Intermédiaire chimique (carbonates, fibres synthétiques, p-xylène, etc.)
• Essais à basse température
• Extinction d'incendie
• Atmosphères inertes
• Traitement de l'eau
• Enrichissement de l'air dans les serres
• Fracturation et acidification des puits de pétrole
• Gaz de protection pour le soudage

Hygiène et sécurité

Apparence

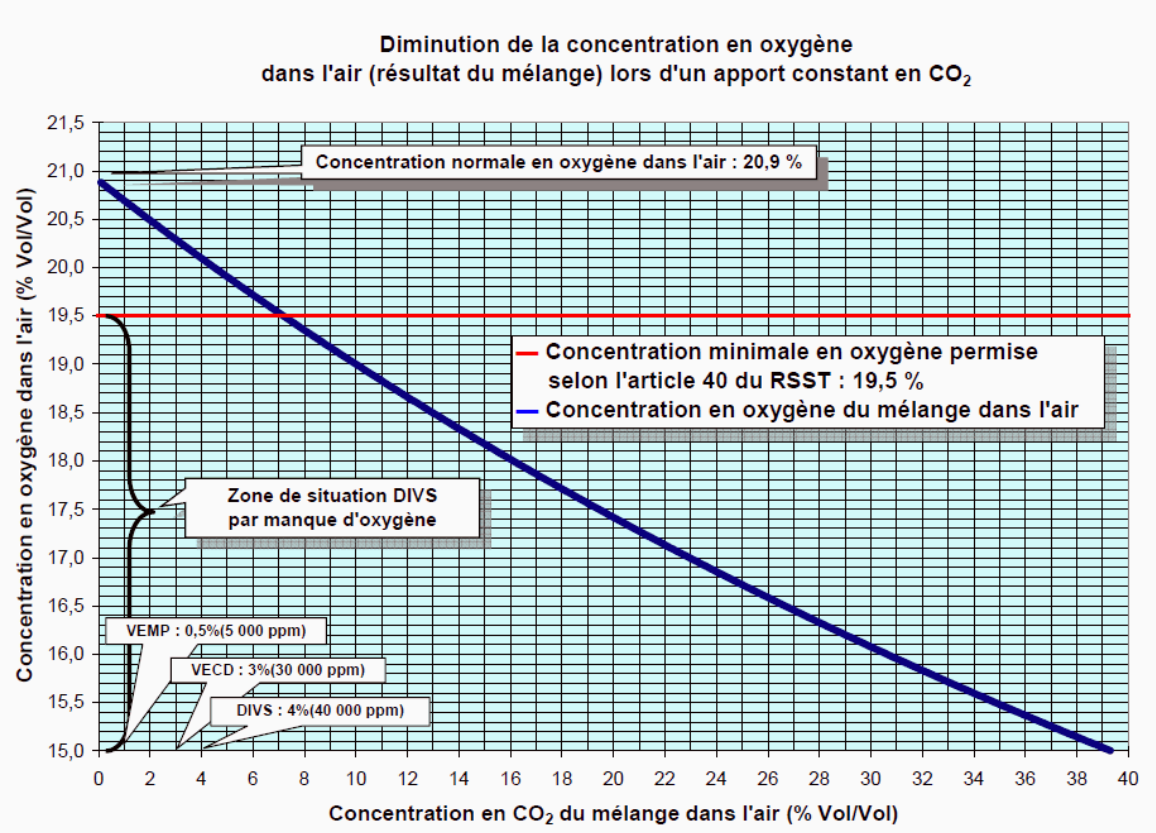
Mise à jour : 2012-12-07

Gaz incolore, inodore

Caractéristiques de l'exposition (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Caractéristiques de l'exposition)

Mise à jour : 2012-12-07

Le dioxyde de carbone est un constituant naturellement présent dans l'air, toutefois à très haute concentration il peut causer l'asphyxie en déplaçant l'oxygène de l'air nécessaire à la respiration. Lorsque la concentration de dioxyde de carbone atteint 7,2 % (72 000 ppm), le taux d'oxygène dans l'air diminue à 19,5 %. Cette concentration correspond à la valeur définie à l'article 40 du RSST quant au pourcentage minimal d'oxygène en volume dans l'air, à tout poste de travail d'un établissement. Il est à noter que la concentration de 7,2 % (72 000) de dioxyde de carbone est supérieure à la VEMP 0,5 % (5 000 ppm), la VECD 3 % (30 000 ppm) et la DIVS 4 % (40 000 ppm).



Danger immédiat pour la vie et la santé 1

DIVS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS) : 40 000 ppm

Propriétés physiques

Mise à jour : 1997-04-03

État physique :	Gaz
Masse moléculaire :	44,01
Densité :	Sans objet
Solubilité dans l'eau :	1,64 g/l à 20 °C
Densité de vapeur (air=1) :	1,53
Point de fusion :	-78,5 °C
Point d'ébullition :	-78,49 °C
Tension de vapeur :	760 mm de Hg (101 kPa) à 20 °C
pH :	3,7 solution aqueuse saturée
Limite de détection olfactive :	Sans objet
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	1,8
Taux d'évaporation (éther=1) :	Sans objet

Inflammabilité et explosibilité

Mise à jour : 1994-05-15

Inflammabilité
Ce produit est ininflammable.

Explosibilité
Ce produit n'est pas explosif

Données sur les risques d'incendie

Mise à jour : 1994-05-15

Point d'éclair :	Sans objet
T° d'auto-ignition :	Sans objet
Limite inférieure d'explosibilité :	Sans objet
Limite supérieure d'explosibilité :	Sans objet

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 1994-05-15

Moyens d'extinction
Informations supplémentaires: Utiliser tous moyens d'extinction convenant aux matières environnantes.

Techniques spéciales
Porter un appareil respiratoire autonome. Refroidir à grande eau les contenants exposés et les déplacer s'il n'y a pas de danger. Évacuer le personnel du lieu d'incendie.

Produits de combustion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Produits de combustion)

Mise à jour : 1994-05-15

Sans objet

Échantillonnage et surveillance biologique 2

Mise à jour : 1999-12-22

Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer à la méthode d'analyse 34-B de l'IRSST.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le *«Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail»* ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante:

http://www.irsst.qc.ca/-RSST124-38-9.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST124-38-9.html)

Des tubes colorimétriques pour le dioxyde de carbone peuvent être utilisés pour une évaluation rapide du niveau d'exposition.

Prévention

Mesures de protection 3

Mise à jour : 2001-07-19

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et les modifications de méthode de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut s'avérer nécessaire. Ces équipements de protection doivent être conformes à la réglementation.

Voies respiratoires
Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail est supérieure à la VEMP (5 000 ppm ou 9 000 mg/m³) ou à la VECD (30 000 ppm ou 54 000 mg/m³).

Peau
Porter un appareil de protection de la peau. La sélection d'un équipement de protection de la peau dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux
Porter un appareil de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

Équipements de protection 4 5

Mise à jour : 2001-07-19

Équipements de protection des voies respiratoires

Les équipements de protection respiratoire doivent être choisis, ajustés, entretenus et inspectés conformément à la réglementation. NIOSH recommande les appareils de protection respiratoire suivants selon les concentrations dans l'air :

Entrée (planifiée ou d'urgence) dans une zone où la concentration est inconnue ou en situation de DIVS.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive).

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive) accompagné d'un appareil de protection respiratoire autonome auxiliaire fonctionnant à la demande ou de tout autre appareil fonctionnant à surpression (pression positive).

Évacuation d'urgence

Tout appareil de protection respiratoire autonome approprié pour l'évacuation.

Jusqu'à 40 000

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet.

Réactivité

Mise à jour : 1994-05-15

Stabilité
Ce produit est stable.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec ces substances: Forme de l'acide carbonique lorsque dissous dans l'eau.

Produits de décomposition
Décomposition thermique (décomposé à plus de 1700 degrés Celsius): monoxyde de carbone, oxygène.

Manipulation 3 6 7

Mise à jour : 1996-01-31

L'exposition à ce produit requiert de la formation et de l'information préalables. Prendre connaissance des renseignements inscrits sur l'étiquette et la fiche de données de sécurité avant de manipuler ce produit.

La manipulation d'un produit doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM)et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). *Pour en savoir plus* (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx).

La mise en place de mesures de prévention des dangers liés à la manipulation des produits utilisés en milieu de travail doit se faire selon une démarche hiérarchisée comprenant les étapes suivantes : l'élimination à la source, le remplacement, le contrôle technique, la sensibilisation à la présence du risque (alarme sonore ou visuelle), les mesures administratives et les équipements de protection individuelle. Dans une perspective de prévention, la CNESST a développé un outil (http://www.cnesst.gouv.qc.ca/Publications/200/Documents/DC200-418web.pdf#page=26) pratique qui vise à aider les milieux de travail à identifier, corriger et contrôler les risques pouvant affecter la santé et la sécurité des travailleurs.

Manipuler dans un endroit bien ventilé. Les bouteilles de gaz comprimés ne doivent pas subir de chocs violents et il ne faut jamais utiliser une bouteille endommagée. Elles doivent être attachées debout ou retenues dans un chariot lorsqu'elles sont utilisées.

Entreposage 3 6 7

Mise à jour : 1996-01-31

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer. *Pour en savoir plus* (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx).

Conserver dans un endroit bien ventilé, à l'écart de toute source de chaleur. Informations supplémentaires: Entreposer les bouteilles fermées, munies du chapeau protecteur de robinet.

Fuites

Mise à jour : 1996-01-31

Mettre une ventilation forcée.
Laisser échapper le gaz dans l'atmosphère.

Déchets

Mise à jour : 1996-01-31

Fermer la valve du cylindre et retourner au fournisseur.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption) 8 9

Mise à jour : 2000-05-02

Ce produit est absorbé par les voies respiratoires.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion)

Mise à jour : 2000-05-02

L'exposition à de fortes concentrations peut causer une sensation de douleur aux yeux, au nez et à la gorge.

Effets aigus 9 10 11 12 13 14

Mise à jour : 2017-03-06

L'exposition à 20 000 ppm (2 %) pour une brève période ne devrait pas causer de symptômes. Des volontaires ont été exposés au dioxyde de carbone pour une courte période. Une augmentation de l'amplitude respiratoire a été observée à la suite d'une exposition à 3,3 ou 5,4 % de dioxyde de carbone pendant 15 minutes. À 7,5 %, de la dyspnée, une augmentation du pouls, des maux de tête, des étourdissements, de la sudation, de la désorientation et des distorsions visuelles apparaissent.

Une exposition de quelques minutes à 10 % peut causer des troubles visuels (photophobie, mouvements anormaux des yeux, réduction du champ visuel et dommages à la rétine) et des difficultés respiratoires. D'autres symptômes tels des tremblements, la sudation, une augmentation de la pression sanguine et une perte de conscience peuvent également être observés chez certains sujets. À plus forte concentration (autour de 20 % ou plus), le dioxyde de carbone peut entraîner une perte de conscience, un coma profond (avec ou sans convulsions) et la mort. Bien que le dioxyde de carbone soit souvent rapporté comme étant un asphyxiant simple, les concentrations mentionnées ci-haut ne sont pas assez importantes pour déplacer suffisamment d'oxygène et causer de tels effets. Ces derniers sont plutôt attribuables aux propriétés intrinsèques du produit.

À des concentrations se situant autour de 50 % ou plus, il n'est pas possible de déterminer si la mort est causée par les effets toxiques du dioxyde de carbone ou par le manque d'oxygène dans l'air (ou une combinaison).

Les effets néfastes du dioxyde de carbone peuvent être exacerbés par l'activité physique. Par exemple, une exposition à 20 000 ppm (2 %) pendant plusieurs heures provoque des maux de tête et de la dyspnée lors d'un effort léger.

Effets chroniques 9 10 11 12 13 14

Mise à jour : 2017-03-06

Les données concernant les effets de l'exposition répétée au dioxyde de carbone sont rares. L'exposition de volontaires à 1-1,5 % pendant 42 à 44 jours a causé de l'acidose métabolique réversible.

Des observations ont été effectuées dans des sous-marins lors de la seconde Guerre mondiale. Les travailleurs y étaient exposés à des concentrations de dioxyde de carbone de l'ordre de 3 %. On a observé des rougeurs de la peau, des problèmes circulatoires à l'effort, une diminution de la pression sanguine, une diminution de la consommation d'oxygène et une diminution de l'attention. Cependant, la concentration en oxygène était passablement sous la normale, soit de 15 à 17 %. De plus, il y avait possiblement co-exposition à d'autres substances. Ces observations n'ont pas été rapportées depuis.

Sensibilisation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation)

Mise à jour : 2000-05-02

Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire et cutanée n'a été retrouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le)) 15 16 17 18 19 20 21

Mise à jour : 1997-05-20

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate des effets sur le développement.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la)) 22 23 24

Mise à jour : 2003-02-25

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate des effets sur la reproduction.

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2001-06-01

Il n'y a aucune donnée concernant l'excrétion ou la détection dans le lait.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))

Mise à jour : 2000-05-11

Aucune donnée concernant un effet cancérogène n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Justification des effets 11

Aucune conclusion ne peut être tirée d'une étude incomplète effectuée chez des souris ayant eu un contact cutané répété avec du dioxyde de carbone sous forme solide.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2000-05-11

Aucune donnée concernant un effet mutagène in vivo ou in vitro sur des cellules de mammifères n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Commentaires 8 25

Mise à jour : 2000-05-03

Vous pouvez également consulter le produit dioxyde de carbone (solide).

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2000-05-03

En cas d'inhalation du gaz, amener la personne dans un endroit aéré. Si elle ne respire pas, lui donner la respiration artificielle. Appeler un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 3

Mise à jour : 1999-11-01

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

5 000 ppm 9 000 mg/m3

Valeur d'exposition de courte durée (VECD)

30 000 ppm 54 000 mg/m3

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Aucun (I-c)

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 1993-03-20



A

A Gaz comprimé 26
température critique = 31,1 °C

Divulgation à 1,0% selon la liste de divulgation des ingrédients

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 27

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN1013

Classe 2.2 Gaz ininflammables, non toxiques et non corrosifs

Commentaires : Le UN1013 correspond à l'appellation réglementaire DIOXYDE DE CARBONE.
Le UN2187 correspond à l'appellation réglementaire DIOXYDE DE CARBONE LIQUIDE RÉFRIGÉRÉ, classé 2.2.

Références

▲1. Cairelli, S.G., Ludwig, H.R. et Whalen, J.J., *Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHS).* Springfield (VA) : NTIS. (1994). PB-94-195047. [RM-515102 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515102)] http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html (http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html)

▲2. Direction des opérations, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2005). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲3. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R13.HTM (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R13.HTM) (À jour au 1er décembre 2012) http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html (http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html)

▲4. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : U.S. G.P.O. (1997). DHHS (NIOSH) 97-140. [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)]

▲5. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (1998-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)] http://www.cdc.gov/niosh/npg/npg.html (http://www.cdc.gov/niosh/npg/npg.html)

▲6. National Fire Protection Association et Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, *NFPA 30 : Code des liquides inflammables et combustibles.* 1996. Sainte-Foy : Publications du Québec; CSST. (1996). [NO-006762 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-006762)] http://www.nfpa.org (http://www.nfpa.org) http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35 (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35)

▲7. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲8. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2010 TLVs and BEIs with 7th edition documentation CD-ROM.* Cincinnati, OH : ACGIH. (2010). Publication 0111CD. [CD-120061 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CD-120061)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲9. Lauwerys, R.R., *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles.* 4ème éd. Paris : Masson. (1999). [RM-514015 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514015)]

▲10. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲11. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲12. Bingham, E., Cohrssen, B. et Powell, C.H., *Patty's toxicology.* A Wiley-Interscience publication, 5ème éd. New York (NY) : John Wiley & Sons. (2001). [RM-214008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214008)]

▲13. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 238 : Dioxyde de carbone.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2005). [RE-005509 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RE-005509)] http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_238 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_238)

▲14. Harper, P., *Assessment of the major hazard potential of carbon dioxide (CO2).* Health and Safety Executive (HSE). (2011). http://www.hse.gov.uk/carboncapture/assets/docs/major-hazard-potential-carbon-dioxide.pdf (http://www.hse.gov.uk/carboncapture/assets/docs/major-hazard-potential-carbon-dioxide.pdf)

▲15. Schardein, J.L., *Chemically induced birth defects.* 2nd ed., rev. and expanded. New York : Dekker. (1993). [MO-122294 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-122294)]

▲16. Parish, H.M., «Effect of heat and CO2 on pregnant rats and their offspring», *Teratology*, 24, 2, 1981, 45A [AP-051145 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051145)]

▲17. Weaver, T.E. et Scott, W.J., «Acetazolamide teratogenesis: association of maternal respiratory acidosis and electrodactyly in C57BL/6J mice», *Teratology*, 30, 1984, 187-193 [AP-051147 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051147)]

▲18. Storch, G. et Layton, W.M., «The role of hypercapnia in acetazolamide teratogenesis», *Experientia*, 27, 1971, 534-535 [AP-028088 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-028088)]

▲19. Haring, O.M. et Polli, J.F., «Experimental production of cardiac malformations», *Archives of pathology*, 64, 1957, 290-296 [AP-051197 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051197)]

▲20. Hellegers, A.E. et al., «Oxygen and carbon dioxide transfer across the Rhesus monkey placenta (Macaca Mulatta)», *American journal of obstetrics and gynecology*, 88, 1, 1964, 22-31 [AP-032750 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-032750)]

▲21. Shepard, T.H., *Catalog of teratogenic agents.* 9th ed. Baltimore : The John Hopkins University Press. (1998). [RM-515003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515003)]

▲22. Mukherjee, D.P. et Singh, S.P., «Effect of increased carbon dioxide in inspired air on the morphology of spermatozoa», *Journal of Reproduction and Fertility*, 13, 1967, 165-167 [AP-028090 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-028090)]

▲23. Vandemark, N.L., Schanbacher, B.D. et Gomes, W.R., «Alterations in testes of rats exposed to elevated atmospheric carbon dioxide», *Journal of Reproduction and Fertility*, 28, 1972, 457-459 [AP-028091 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-028091)]

▲24. Weaver, T.E. et Scott, W.J., «Acetazolamide teratogenesis: interaction of maternal metabolic and respiratory acidosis in the induction of electrodactyly in C57BL/6J mice», *Teratology*, 30, 1984, 195-202 [AP-028107 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-028107)]

▲25. Allan, R.E. et al., *Patty's industrial hygiene and toxicology : general principles.* 4th ed. New York (Toronto) : Wiley. (1991-1994). [RM-214008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214008)]

▲26. Compressed Gas Association, *Handbook of compressed gases.* 3rd ed. New York : Van Nostrand Reinhold. (1990).

▲27. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

Autres sources d'information

National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : U.S. G.P.O. (1985). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)]

Weast, R.C., Astle, M.J. et Beyer, W.H., *CRC handbook of chemistry and physics.* 69th ed., 1988-1989. Boca Raton (Fla.) : CRC Press. (1988).

National Fire Protection Association, *Fire protection guide on hazardous materials.* 9th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (1986). http://www.nfpa.org/ (http://www.nfpa.org/)

Lenga, R.E., *The Sigma-Aldrich library of chemical safety data.* 2nd ed. Milwaukee : Sigma-Aldrich. (1988).

Bretherick, L., *Handbook of reactive chemical hazards.* 3rd ed. London; Boston : Butterworth-Heinemann. (1985). [RS-415001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415001)]

Air liquide. Division scientifique, *Encyclopédie des gaz / Gas encyclopaedia*, Amsterdam : Elsevier, 1976 [RS-403002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-403002)]

Braker, W. et Mossman, A.L., *Matheson gas data book.* Lundhurst, N.J. : Matheson. (1980). [RS-415003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415003)]

Canutec. Guide de premières mesures d'urgence. Ottawa : Centre d'Édition du Gouvernement du Canada. (1986).

National Institute for Occupational Safety and Health, *Occupational exposure to carbon dioxide.* Criteria for a recommended standard / NIOSH. Cincinnati, Ohio : NIOSH. (1976). NIOSH 76-194 / PB266597. [MO-000976 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-000976)]

Material safety data sheets / Genium's Handbook of safety, health, and environmental data. Genium Publishing Corp. (1999-). http://www.genium.com/hazmat/ (http://www.genium.com/hazmat/)

National Institute for Occupational Safety and Health et États-Unis. Occupational Safety and Health Administration, *Occupational health guidelines for chemical hazards.* Vol. 1. Cincinnati : Centers for Disease Control. (1981-). DHSS-NIOSH 81-123. [RR-015002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015002)] http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/ (http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/)

International Technical Information Institute, *Toxic and hazardous : industrial chemicals safety manual for handling and disposal with toxicity and hazard data.* Japon : ITII. (1982). [RM-514003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514003)]

Grote, W., «Storung der embryonalentwicklung bei erhohtem CO2-und O2 -partialdruck und bei unterdruck.» *Zeitschrift fuer morphologie und anthropologie.* Vol. 56, no. 3, p. 165-194. (1965). [AP-028089 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-028089)]

Storch, G. et Layton, W.M., «The role of hypercapnia in acetazolamide teratogenesis.» *Experientia.* Vol. 27, p. 534-535. (1971). [AP-028088 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-028088)]

Harbison, R.D., *Hamilton and Hardy's industrial toxicology.* 5th ed. St-Louis, MI : Mosby. (1998). [RM-514014 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514014)]

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.



WSP Canada inc.
1600, boul. René-Lévesque Ouest, 16e étage — Montréal (Québec) H3H 1P9
Téléphone : 514-343-0773 — wsp.com